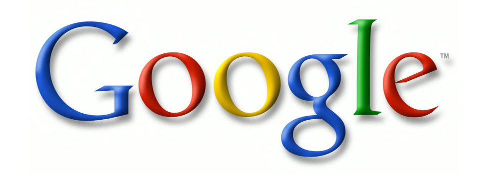

Google

Die

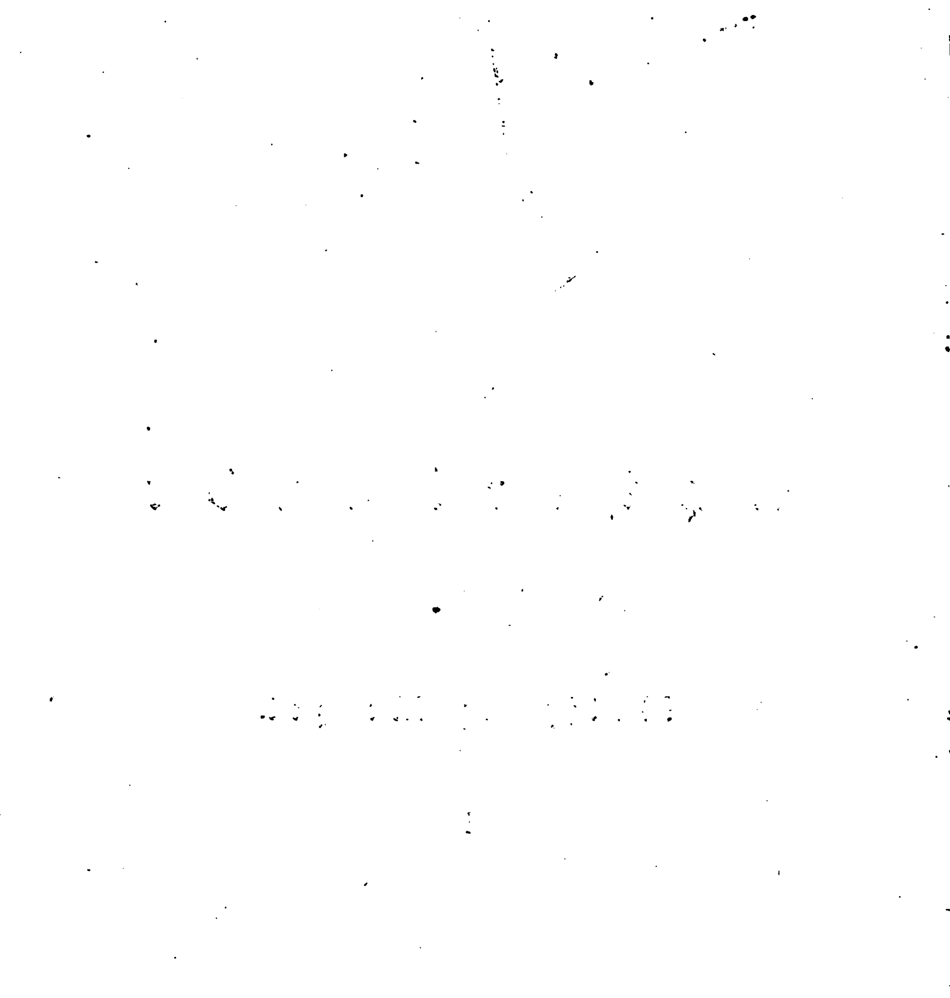
Naturkunde

im christlichen Geiste aufgefaßt

von

Wolfgang Menzel.

I.



Die
Naturkunde

im christlichen Geiste aufgefaßt

von

Wolfgang Menzel.

In drei Bänden.

Erster Band.

Stuttgart.
Buchhandlung von Paul Neff.
1856.

Schnellpressendruck von J. Kreuzer in Stuttgart.

Vorrede.

Ich wünsche meinen Lesern darzulegen, daß die ganze unermeßliche Natur mit allem, was die Gelehrten Neues und immer Neues darin entdeckt haben, auch heute noch einfach so angesehn werden muß, wie im ersten Buche Mosis, im Buche Hiob und in den Psalmen, nämlich als die Schöpfung des allmächtigen Gottes und Vaters.

Das ist freilich, ich weiß es wohl, nicht die herkömmliche, beliebte und Mode gewordene Auffassung. Schon seit der Mitte des vorigen s. g. philosophischen Jahrhunderts haben die Naturforscher angefangen, die Schöpfung ohne alle Rücksicht auf den Schöpfer zu betrachten. Da, wo sie die Naturerfahrung mit Worten der h. Schrift nicht zusammenreimen konnten, haben sie die letztere alsbald auf eine tumultuarische Weise angegriffen, verspottet, verworfen. Sobald sie aber einmal die Scheu vor dem Heiligen verloren hatten, wurden viele von ihnen in der Gott feindlichen Richtung so weit fortgerissen, daß sie sich nicht nur nicht mehr um Gott bekümmerten, sondern überhaupt den göttlichen Schöpfer gänzlich leugneten, und die sichtbare, materielle Natur für das allein Ewige, von selbst Entstandene, durch seine innere Gesetzmäßigkeit Erhaltene und Endlose erklärten. Das ist die Lehre des Materialismus, die schon über hundert Jahre alt, doch gerade wieder in unsern Tagen durch den neuen Fanatismus einer weitverzweigten jungen Gelehrtenzunft zur Geltung und Herrschaft gebracht werden will. Aber sie sind es nicht

allein, die eine dem christlichen Glauben abholde Naturauffassung befördert haben. Auch ungleich mäßigere und zurückhaltendere Gelehrte pflegen mit einer merkwürdigen Uebereinstimmung in fast allen wissenschaftlichen Lehrbüchern, welche von der Natur handeln, über den Schöpfer derselben zu schweigen, seiner mit keinem Worte zu gedenken, die Natur, wenn auch nicht als etwas, das sich selbst gemacht habe, doch als etwas schlechthin Gegebenes zu betrachten und Bewunderung, Lobpreisung und Dank einzig den zufälligen Entdeckern von bisher unbekannten Naturstoffen und Naturkörpern, Naturkräften und Naturgesetzen, nicht aber dem Schöpfer und Gesetzgeber selbst zu spenden. Ueberall werden Leser und Schüler auf die Größe des menschlichen Geistes und auf die Fortschritte der Wissenschaft aufmerksam gemacht, als ob die Natur erst würde, weil wir sie in nähern Augenschein nehmen und ihren zahllosen Wunderwerken neue Namen geben, als ob sie nicht schon vor unsern Wahrnehmungen und Entdeckungen und ohne unser Zuthun alles, was sie ist, gewesen wäre. Nicht selten werden auch aus harmloseren Lehrbüchern heraus wenigstens gelegentlich verachtende Seitenblicke auf den alten einfältigen Bibelglauben, als auf Unwissenheit, Finsterniß, Wahn und Aberglauben geworfen, und wird der Menschheit Glück gewünscht, daß sie durch die glänzenden Erfolge der Naturwissenschaft davon befreit worden sey und nun im klarsten Lichte des Wissens wandle.

Nur wenige Ausnahmen gibt es von dieser Regel in der naturwissenschaftlichen Literatur. Nur bei den englischen Gelehrten findet man noch Glauben und Wissen innig verbunden. Der Einfluß aber, den der Gottvergessene Menschenhochmuth auf dem Continent, namentlich auf die Jugend in den Schulen übt, ist groß und beklagenswerth.

Seitdem die Klagen darüber laut geworden und die Theologen gegen den Materialismus in Streitschriften aufgetreten sind, haben

s. g. neutrale Stimmen sich dahin ausgesprochen, man solle den Bibelglauben nicht antasten, ihn aber gänzlich getrennt halten vom Naturstudium, denn beides passe nun einmal nicht zusammen; jeder solle seinen Weg gehn, der Theologe dort, der Naturforscher hier. Aber damit würde ja wieder alle Beziehung der Natur zu Gott, des Werkes zu seinem Urheber abgeschnitten. Es begegnet den gottfeindlichen Naturforschern, daß sie unwillkührlich, indem sie von der Natur als einer weisen Anordnerin und Werkmeisterin reden, doch eigentlich nur Gott meinen, den sie nicht nennen wollen. Sie bewundern die Werke „der Natur", sie sprechen von einem Plane, von der Absicht „der Natur", sie personificiren „die Natur" beständig als Urheberin, als denkende, waltende, mächtige Schöpferin und Erhalterin. Sie legen ihr Attribute desselben persönlichen allweisen, allmächtigen und allgütigen Gottes bei, den sie nicht anerkennen, und merken nicht, daß sie ihn eben damit wider Willen doch anerkennen. In gleicher Weise pflegen die Geschichtschreiber den in der Geschichte waltenden Gott mit dem personificirten Schicksal, Verhängniß oder mit einer allgemeinen Weltordnung und dergleichen zu umschreiben, immer den unentbehrlichen Schein borgend von dem allerheiligsten Namen, den sie nicht nennen wollen, Schwärmer für den Tag und doch Feinde der Sonne.

Auch ist es nicht wahr, daß die Naturforschung für sich, ohne alle Rücksicht auf die göttliche Offenbarung in der Schrift, zu den Ergebnissen gelangen könne, die ihr hinlängliches Licht über das Wesen der Natur gewähren. Gerade die Ergebnisse, die man heute für gesichert und unzweifelhaft hält, beweisen, wie weit man von der Wahrheit abgeirrt ist und abirren mußte, weil man die Hauptsache, die Beziehung der Schöpfung auf den Schöpfer vergaß. Indem ich es unternehme, in einem umfassenden Lehrbuch der Naturkunde jene Beziehungen durch das ganze große Naturgebiet hindurch festzuhalten, glaube ich damit nicht blos dem Christenthum einen

Dienst zu leisten, sondern auch der Wissenschaft, deren principielle Irrthümer auf keine andre Weise erkannt und beseitigt werden können als durch die energische und consequente Würdigung jener Beziehungen.

Vor allem thut es Noth, die Natur als Ganzes, als vollendete Schöpfung, als harmonisches, unübertreffliches, unergründlich wunderbares und schönes Werk Eines Urhebers, hervorgegangen aus Einem Geiste in ihrer vollen Lebendigkeit aufzufassen. Das thun diejenigen nicht, welche, wie es immer mehr Gewohnheit geworden ist, das Vollendete und Fertige in der Natur, nur in seine angeblich ursprünglichen Bestandtheile zu zerlegen, chemisch zu zersetzen, anatomisch zu seciren und zuletzt philosophisch auf allgemeine Abstractionen, wie Raum, Materie, Kraft rc. zu reduciren trachten, und damit alles gethan zu haben meinen, was die Naturwissenschaft zu thun hat. Die von der Wissenschaft in dieser Weise todtgeschlagene, zerschnittene, zerkochte und destillirte Natur ist nicht mehr die Natur. Gott hat Sonne, Mond und Sterne nicht der mathematischen Astronomie, Berge, Meere, Wolken nicht der Physik, Mineralogie und Meteorologie, die Wälder, Kräuter, Blumen nicht der Botanik, das Gewimmel der Thiere nicht der Zoologie wegen und den edlen lebendigen Menschenleib nicht der Physiologie und Anatomie wegen geschaffen, so wenig wie ein Maler sein Bild wegen der Farbenlehre malt, ein Dichter sein Lied wegen der Grammatik dichtet.

Gott fürchten ist aller Weisheit Anfang und das erste Gebot lautet: Du sollst keine andern Götter haben neben mir. Das ist auch die erste Regel für den Naturforscher. Die zweite Regel ist: verliere das Ganze nicht aus dem Auge über dem Einzelnen, das Lebendige nicht über den todten Gliedern. Die dritte: sieh in der Natur nicht ihren eigenen Zweck, sondern nur ein Mittel göttlicher Gnade und Fürsorge für die Menschen, seine Kinder.

In der Lehre, die ich auseinandersetze, ist die Mittelbarkeit der

Natur der Ausgangspunkt. Die Natur ist nichts für sich Bestehendes und Ewiges, sondern etwas von einer höhern Kraft Geschaffenes, das durch dieselbe Kraft wieder vernichtet oder umgestaltet werden kann. Sie ist auch trotz ihrer harmonischen Vollendung, nicht ihr eigener Zweck, sondern nur ein Mittel, ein Wohnplatz und eine Wirkungssphäre für die Kinder Gottes, und zwar nur für die Zeit ihres irdischen Lebens. Aus diesem Zweck allein ist das Mittel zu erklären und zu verstehen. In dieser Mittelbarkeit liegt der Schlüssel zu allen Naturgeheimnissen.

Alles, was im Raum und in der Körperwelt Neues und Großes erst in neuerer Zeit entdeckt worden ist und früheren Jahrhunderten unbekannt geblieben war, trägt nur bei, den Glauben an den allmächtigen, allweisen und allgütigen Schöpfer zu bestärken und enthält nichts, was dem christlichen Sittengesetz oder der christlichen Hauptlehre von der Sünde und Erlösung irgend Eintrag thäte. Es gibt im Raum und Zeit, man dehne und fülle sie noch so weit aus, lediglich nichts, was der christlichen Wahrheit widerspräche, was sie nicht bestätigte, denn nichts Geschaffenes vermag getrennt zu werden von seinem ewigen Schöpfer und Erhalter.

Das mysterium magnum der Natur aber ist die Incorporirung des Geistigen in die Materie in der Schöpfung des ersten Menschen und in der Geburt des Gottmenschen, woran die ganze Menschheit unter den doppelten Bedingungen der Gerechtigkeit und der Gnade Theil nimmt. Von der Schöpfung des fernsten Sternes und des niedrigsten Krautes an bis zu dem allerheiligsten Geheimniß der Menschwerdung zieht die creatürliche Wesenkette ihre unermeßliche Spirallinie von außen nach innen durch das nur scheinbare Labyrinth der Natur.

Je mehr andre Streiter Christi, deren Verdienst ich in vollem Maaße würdige, dem Materialismus der Gegenwart mit nur rein theologischen Waffen entgegen treten, um so weniger wird man es

überflüßig, vielmehr als eine Ergänzung ihrer Bemühungen erachten, wenn ich es unternehme, christliche Leser in den ganzen Umfang der Naturkunde, in alle wichtigsten Zweige derselben, in alle Fortschritte der neuen und neuesten Entdeckungen einzuführen. Es gilt den Atheismus aus allen Gebieten der Natur hinauszujagen, darum muß man mit dem h. Zeichen des Kreuzes in alle hineindringen.

Gott in seinen Werken zu erkennen, ist nächst der Liebe zu Ihm und der Erfüllung seiner Gebote das herrlichste Licht, das in uns leuchten kann. Gottes Walten in der Weltgeschichte und seiner Weisheit Spiegel in der Natur zu betrachten, ist des Christen Pflicht. Es geziemt ihm die Natur zu kennen und zu begreifen, in die ihn Gottes Gnade gesetzt, mit deren Wohlthaten sie ihn überschüttet hat, und es ist seiner nicht würdig, die Naturwissenschaft vorzugsweise denen, die an Gott nicht glauben und von Gott nichts wissen wollen, gleichsam als Monopol zu überlassen.

Ich zweifle nicht, daß Viele mit mir übereinstimmen und daß sie mein Buch als ein zeitgemäßes anerkennen werden, wie auch, daß es vielen Lesern, welche die Herrlichkeit Gottes in der Natur in diesem Zusammenhange noch nicht betrachtet, Freude machen wird und daß es ein Saamenkorn des Guten enthält, welches vielleicht Männer, die über das Heil der Schulen wachen, nicht ungepflegt lassen werden.

Inhalt.

Erstes Buch.

Die Lehre von den Sternen (Astronomie).

1.

Die Urnacht.

Wenn man in mondloser Nacht mit einem guten Fernrohr den Himmel durchmustert, erblickt man unzählige Sterne und zwischen denselben einen leeren, wenn auch schwarzen, doch noch mit einem schwachen Dämmerlicht überzogenen Raum. An einigen Stellen aber, zumal am Rande dichtgedrängter Sternhaufen verschwindet auch jener zarte Schimmer und man blickt wie durch ein Loch in ganz lichtlose Nacht von allertiefester Schwärze, in eine endlose Ferne und Leere hinein.

Das ist das sichtbare Nichts, aus dem Gott die Welt geschaffen hat.

Der ältere Herschel hat berechnet, das Licht des fernsten Sternes brauche zwei Millionen Jahre, um zu uns zu gelangen. Hinter diesem s. g. fernsten Sterne sind aber vielleicht noch fernere und wer kann wissen, wie weit noch hinter diesen der Raum sich ausdehnt. Fragen wir aber, wie lange stand der fernste Stern schon am Himmel, ehe sein Licht hat zu uns gelangen können? und setzen wir auch irgend einen Anfang desselben in irgend einer Zeit voraus, so kann es doch vorher auch schon andre Sterne gegeben haben und, wie weit die Zeit sich ausdehnt, bleibt eben so ungewiß, wie die Weite des Raumes. Man pflegt daher vorauszusetzen, sowohl Raum als Zeit seyen unendlich. Allein das ist eine irrige Voraussetzung, indem vielmehr das Umgekehrte das allein Gewisse und Mögliche ist. Es gibt einen Raum und eine Zeit nur, sofern sie

begrenzt sind. Das Ewige hat sich Gott allein vorbehalten, ruht in Gott allein und kann von ihm nur unsterblichen Seelen mitgetheilt werden, weshalb Salomon sagt: Gott hat die verborgene Ewigkeit in des Menschen Herz gegeben.

Der Gedanke, der die angebliche Unendlichkeit des Raumes und der Zeit verfolgen will, verliert sich nothwendig immer zuletzt im Leeren, im Nichts. Er vermag den Begriff des Unendlichen nicht zu umfassen, er kann sich nur vom Standpunkt des Hier in die Ferne des Raums, und vom Standpunkt des Jetzt in die Ferne der Zeit hineinarbeiten, ohne je einen andern Ausgang zu finden als das Leere, das Nichts. Er kann überhaupt Raum und Zeit nur an begrenzten Dingen, an Sternweiten und Umlaufzeiten messen, drüber hinaus liegt für ihn überall und immer das Nichts. Wie weit er sich Möglichkeiten denkt, es könnte noch weiter und immer weiter in der fernsten Ferne noch etwas existiren, immer schwebt ihm das Nichts schadenfroh voran, stellt ihm immer wieder eine neue Grenze und bleibt immer übrig. Will man der Welt nicht selbst entfliehen, so muß man umkehren und sich in den Ausgangspunkt des Suchens zurückversetzen, um am Ende anzuerkennen, im Raum und in der Zeit ist alles nicht nur für unsre Wahrnehmung, sondern auch für sich begrenzt und die denkbare Möglichkeit eines unendlichen Raumes und einer unendlichen Zeit verhält sich zu der in Raum und Zeit begrenzten Schöpfung gar nicht anders als wie Nichts zu Etwas, wie leere Einbildung zur Wirklichkeit.

Wie weit Gott im unendlichen Nichts die endliche Welt nach Raum und Zeit zu schaffen unternommen, ist seiner Weisheit Geheimniß. Wir wissen es nicht und unser Auge, unsre Fernröhre werden nie so weit reichen, es mit Bestimmtheit auszumessen. Aber so wenig man ihm die letzte Grenze bezeichnen kann, eben so wenig darf der menschliche Geist behaupten wollen, es gebe gar keine Grenze und aller blos mögliche Raum müsse als solcher auch voll seyn und Gott sey gezwungen gewesen, ins Endlose fort zu schaffen, den Raum, so weit er denkbar ist, auch immerfort mit Creaturen auszufüllen. Der s. g. horror vacui, der seine Giltigkeit hat für die Fluida auf unsrer Erdoberfläche, ist keine zwingende Nothwendigkeit für das Universum. In der materiellen Schöpfung, die im Raum sich ausdehnt und in der Zeit dauert, ist wie alles Einzelne, so auch das Ganze begrenzt und eben deshalb nicht unendlich, nicht ewig. Ewig ist nur der Geist Gottes und wem er sich mittheilt.

2.

Das große Globuletum.

So weit unser Auge reicht, sehen wir den Raum mit nichts erfüllt als mit Sternen, die, einige dichter zusammengedrängte Sternhaufen ausgenommen, in sehr weiter Entfernung von einander stehen und sehr zerstreut sind. Sofern diese Sterne aus sich selbst leuchten, können wir sie zunächst mit nichts andrem vergleichen, als mit der Sonne. Sie scheinen sämmtlich nur ferne Sonnen zu seyn. Vielleicht sind aber auch sie, oder wenigstens viele von ihnen, wie unsre Sonne von dunklen Planeten begleitet, die wir nur ihrer Dunkelheit, Kleinheit und Ferne wegen nicht sehen können. Diese fernen Sonnen und ihre muthmaßlichen planetarischen Begleiter sind ohne Zweifel alle runde Körper, wie unsre Sonne und wie unsre Planeten und Monde. Alle Sterne sind Globen, das ganze Sternenheer ein Globuletum, d. h. eine Vereinigung oder Gesellschaft von ungeheuer vielen einzelnen Globen.

Ehe wir das Gesetz ihrer Vergesellschaftung kennen (möglicherweise kann es verschiedene Arten solcher Vereinbarungen oder Gruppirungen geben), müssen wir einfach festhalten, daß es Globen sind. Das Charakteristische an jedem ist, daß er einzeln als Globus existirend seine Oberfläche rundum nach allen Seiten dem äußeren Raume zukehrt und daß dadurch vernünftige Wesen, die etwa auf ihm wohnen, fähig werden 1) von jedem Punkt seiner Oberfläche aus eine Hälfte des übrigen Sternenraums, 2) auf dem Globus selbst einen Abschnitt der Oberfläche als Gegend, von einem runden Horizont eingeschlossen, zu übersehen. Die Globularität der einzelnen Himmelskörper und die Auseinanderhaltung und Zerstreuung aller im Globuletum scheinen von Anbeginn der Schöpfung an keinen andern Zweck zu haben, als den lebendigen und vernünftigen Bewohnern der Himmelskörper den Sternhimmel oben und die Gegend unten zu öffnen.

Ohne einen Himmel über uns und eine Gegend um uns vermögen wir uns die Existenz vernünftiger Wesen, so weit unsre eigne Vernunft es ermessen kann, gar nicht zu denken. Die Thatsache aber, daß alle Sterne ihre Oberflächen rundum in großen Entfernungen den übrigen Sternen zukehren, wie dasselbe an unsrer Erde, an der Sonne, den Pla-

neten und Monden der Fall ist, berechtigt uns zu der Vermuthung, daß auch auf ihnen vernünftige Wesen und Kinder Gottes wohnen könnten.

Wir haben darüber keinerlei Gewißheit. Gott hat uns ein Geheimniß daraus gemacht. Allein die h. Schrift selbst drückt sich über die Sternenwelt in so erhabener Rede aus und erkennt in ihr so große Werke und Wunder Gottes, daß es unbiblisch wäre, den Sternen nur eine decorative Bedeutung für das über uns gespannte Himmelszelt zuzuerkennen. Wenn nicht jeder einzelne Stern von hoher Bedeutung wäre, würde die h. Schrift nicht sagen, daß Gott jeden einzelnen gezählt habe. „Er zählet die Sterne und nennet sie alle mit Namen.“ Psalm 147, 4. „Erhebet eure Augen in die Höhe und sehet: wer hat solche Dinge geschaffen und führet ihr Heer bei der Zahl heraus? Der sie alle mit Namen rufet, sein Vermögen und starke Kraft ist so groß, daß es nicht an einem fehlen kann.“ Jesaias 40, 26.

Die Menge der Sterne ist so ungeheuer groß, daß Poisson sogar die Behauptung aufzustellen wagte, kein kleinstes Fleckchen am Himmel sey ohne einen Stern, wir könnten sie nur nicht alle ihrer Ferne wegen sehen, wenn wir es aber vermöchten, so würden wir uns von einer einzigen unermeßlichen Lichtkugel umgeben sehen. Eine gewiß zu kühne Behauptung, die auch der Erfahrung widerspricht, da wir durch einige Lücken des Sternhimmels hindurch wirklich ins völlig leere schwarze Nichts hineinsehen; aber die Unzählbarkeit der Sterne bleibt immerhin erstaunlich genug.

Muß man sich vollends alle diese Sterne als große Globen denken, viel größer als unsre Erde, und von lebenden, vernünftigen, vielleicht höheren Wesen bewohnt, so kann man sich eines Schwindels kaum erwehren. Es wird uns des Reichthums in der Natur zu viel. Zugleich aber regen sich religiöse Bedenken. Wird uns Gott nicht in zu weite Ferne gerückt? wird sein Begriff nicht zu sehr verallgemeinert, wenn wir ihn als Vater nicht mehr einer Menschheit, sondern unzähliger denken sollen? Erscheint die uns gewordene Offenbarung nicht zu eng für das Universum? Läßt sich Gesetz und Verheißung, Schuld und Erlösung von unsrem Planeten auf das ganze Universum anwenden?

Was die Ferne betrifft, so kann überhaupt keine räumliche Ferne die ausmessen, die zwischen Schöpfer und Geschöpf auch dann noch bestehen wird, wann das letztere gewürdigt wird, Ihn von Angesicht zu schauen. Was die Verallgemeinerung betrifft, so haben sich ja schon die Juden, als angeblich ausschließliches Volk Gottes, gefallen lassen müssen, daß

ihr Tempel gebrochen und das Heil den unzählbaren Heiden gebracht wurde. In demselben Verhältniß würde unser Planet, wenn er sich überheben wollte, zu den andern Himmelskörpern stehen, wie jene Juden zu den Heidenvölkern standen. Gott bleibt ewig der Eine und Dreieine, wie sehr auch unser Blick über das von ihm Geschaffene, über die Unzahl seiner Geschöpfe, seiner Kinder sich erweitern mag. Alle seine Geschöpfe aber müssen insofern auch unter einander übereinstimmen, als sie alle entweder unfrei und ohne Verantwortung ihm dienen, oder frei und mit Verantwortung, wenn nicht mit Engelsreinheit ausgestattet, dann wie wir der Schuld anheimfallen und der Erlösung bedürfen.

Nur der Unverstand kann behaupten, der durch die Fernröhre und durch die astronomischen Messungen gewonnene Blick in die Tiefen des Universums streite wider die h. Schrift und beeinträchtige den christlichen Glauben. Wir brauchen nur Psalm 147, 4 mit Genesis 2, 19 zu vergleichen. Dort heißt es: Gott zählet die Sterne und nennet sie alle mit Namen. Hier heißt es: Gott führte alle Thiere der Erde zu Adam, damit dieser ihnen Namen gebe. Welche ungezwungenere Auslegung kann man diesen Stellen der h. Schrift geben, als wenn man sagt, in Bezug auf die Sterne über uns hat sich Gott das Wissen allein vorbehalten, in Bezug auf die Geschöpfe unsres Erdenrundes hat er den Menschen, als Herrn der Erde, mit dem Wissen belehnt. Wenn aber die Sterne nur ein Schmuck des Himmelszelts, wenn sie nicht, jeder einzeln, wichtige Wesen in der Schöpfung seyn sollten, würde Gott kein Gewicht darauf legen, ihnen allen, und er allein, Namen zu geben.

Gott als der höchste Geist leidet in seiner geistigen Erhabenheit keinen Abbruch dadurch, daß wir zugleich im Raum sein Wirken unermeßlich viel weiter ausgedehnt erblicken, als es die erblickten, die vom Rund der Erde nie hinwegsahen.

Wir wissen lediglich nichts von den etwaigen Bewohnern andrer Himmelskörper. Gott hat sich das Wissen davon allein vorbehalten. Wir können nur Wahrscheinlichkeiten, nach irdischer Analogie Vermuthungen von der Möglichkeit uns ähnlicher, auch wohl höherer Wesen hegen. Dem sey aber wie ihm wolle, so würde eine Mehrheit von Geschöpfen uns doch wahrhaftig den Glauben an den allmächtigen, allweisen und allgütigen Gott nicht trüben können, und würden wir nicht neidisch seyn dürfen, wenn es auch noch andre Kinder Gottes gäbe, außer uns. Denn

in unsres himmlischen Vaters Hause sind, wie die h. Schrift sagt, viele Wohnungen.

Wie mag uns die Ferne des Raumes erschrecken, da die Ferne der Zeit noch mehr von Gottes Allmacht zeugt. Denn die unermeßliche Sternenwelt ist einmal geschaffen worden und wird wieder vergehen, vorher und nachher aber war Gott, wie über dem Raum, so über der Zeit in seiner heiligen Ewigkeit. „Du hast die Erde gegründet und die Himmel sind deiner Hände Werk. Sie werden vergehen, aber du bleibest.“ Psalm 102, 26. 27. „Ehe denn die Berge worden und die Erde und die Welt geschaffen worden, bist du Gott von Ewigkeit. Der du die Menschen lässest sterben und sprichst: kommt wieder, Menschenkinder. Denn tausend Jahre sind vor dir wie ein Tag, der gestern vergangen ist.“ Ps. 90, 2—4. „Siehe, Gott ist groß und unbekannt, seiner Jahre Zahl kann Niemand forschen.“ Hiob 36, 26.

3.

Die Materie.

Was wir mit unsern Sinnen als greifbaren, sichtbaren, riechbaren Stoff oder als Materie erkennen, ist durchaus gebunden an die Globen. Die Globen können, wie unsre Erde, über der festen Masse noch flüssiges Wasser und einen Luftkreis haben; über diesen hinaus aber ist leerer Raum oder Nichts bis zum nächsten Globus. Wie die Luft sich nach oben immer mehr verdünnt, bis man nicht mehr athmen kann, zeigt sich auf hohen Bergen. Sogar die Wirkung der Sonne hört auf mit der Luft, die Sonne ist nur noch eine Scheibe mit mattem Licht und wärmt nicht mehr. Ihre Wirkung nimmt erst zu mit der Dichtigkeit der Luft. Sie wirkt aus weiter Ferne durch leere Räume auf die Materie unsres Erdglobus und erst, wo diese Materie beginnt.

Man hat eine s. g. Urmaterie vorausgesetzt, die in sehr dünnem Zustande den ganzen Raum in seiner Unendlichkeit erfülle und aus dem die Globen erst zusammengeronnen seyen, wie Butter in der Milch. Indem man den ewigen Geist Gottes läugnete, hat man die geschaffene endliche nur an bestimmte Globen gebannte Materie für ein universelles, den unendlichen Raum durchaus ausfüllendes und ewiges Wesen gehalten. Man hat Bruchstücke der angeblichen Urmaterie sogar in den s. g. Lichtnebeln und Nebelflecken am Himmel wiedererkennen wollen. Aber noch

jede Verbesserung der Fernröhre hat solche scheinbare Lichtnebel in Sternhaufen, in Ansammlungen zahlloser einzelner Sterne aufgelöst.

Da Gott nur Globen schaffen wollte, hat er sie höchst wahrscheinlich unmittelbar als solche geschaffen und sie nicht erst aus einem Meer von Urmaterie geschöpft.

Die willkührlich vorausgesetzte Urmaterie ist von der Physik und Chemie noch niemals entdeckt worden. Es kommt überall nur Materie mit einer Eigenschaft vor, die sie von einer anders beschaffenen Materie bestimmt unterscheidet. Es gibt nichts, was uns berechtigt, vor dieser bestimmten Unterscheidung verschiedener Materien eine allgemeine, gleiche, ununterscheidbare Urmaterie anzunehmen. Es verhält sich mit dieser s. g. Urmaterie ganz so wie mit dem s. g. unendlichen Raum. Weder dieser noch jene waren je vorhanden. Es hat nie etwas in der Natur existirt, außer was Gott in den Raum und zwar nur so weit und in den Grenzen, in welchen er wollte, aus dem Nichts hinein geschaffen hat, und die Materie, die er dazu brauchte, war von Anfang an durch ihn geeigenschaftet zu den verschiedenen Zwecken, zu denen er sie brauchte. Dieser Prozeß wiederholt sich noch immer durch die umbildende Kraft, die heute noch den s. g. Stoffwechsel erzeugt.

Die Materie ist nur vorhanden, sofern sie schon eine bestimmte Funktion im Gesammtkörper und Gesammtleben eines Himmelskörpers übernommen hat. Es gibt gar keine Materie, die nicht schon elementar bestimmt wäre oder irgend einem anorganischen oder organischen Körper anhinge. Es gibt nirgends und hat nie gegeben eine allgemeine indifferente Urmaterie, sondern überall und immer nur eine differente. Die Entstehung der Materie ist bedingt durch ihre Bestimmung und diese hat ihre ausschließliche Quelle in Gottes Weisheit. Gott hat alle Materie durch seinen Geist, durch sein Wort, welches That wurde, ins Leere, ins Nichts hineingeschaffen. Wie aber jeder Rede nur eine bestimmte Zahl von harmonisch gegliederten Begriffen zukommt, so auch jedem Himmelskörper nur eine gewisse Zahl von harmonisch gegliederten Elementen, physischen Stoffen und Kräften. Wahrscheinlich unterscheidet sich ein Planet vom andern, hat nicht jeder dieselben Elemente und in demselben Maaß und Grade entwickelt, noch viel weniger dieselben organischen Bildungen.

Unsre Erde hat überwiegend viele feste Materie (Erde, Mineralreich) und nur auf ihrer Oberfläche so viel Wasser und einen so weiten Luftkreis, als für den Zweck der Erdenbewohner erforderlich ist. Dieses Maaß

ist sichtbar nur durch die Zweckmäßigkeit für die lebenden Geschöpfe bestimmt worden. Es ist kein für alle Himmelskörper allgemein gültiges Maaß der Vertheilung. Der Mond z. B. hat nur festes Mineral, kein Wasser und keine Luft. Von den äußeren Planeten unseres Systems könnte man umgekehrt vermuthen, sie hätten kein Mineral, nur leichte und flüssige Elemente. Der Stoff, aus dem die Kometen und ihre ungeheuren Lichtschweife zusammengesetzt sind, muß so leicht seyn, daß wir auf unsrem Planeten kaum eine Analogie dafür finden. Sind diese Himmelskörper bewohnt, so muß es von Wesen seyn, von denen wir uns lediglich keinen Begriff machen können, und doch sind wir nicht berechtigt, sie für unbewohnbar zu halten, blos weil wir und die uns bekannten Thiere nicht darauf leben könnten.

Den astronomischen Verschiedenheiten, die wir bei jenen Planeten und Kometen wahrgenommen haben, entspricht wahrscheinlich auch ein ganz anderes Gesetz ihrer Stoffe und der in ihnen wirksamen Kräfte. Innerhalb des Bereichs eines jeden Globus wirken bestimmte Kräfte im bestimmten Maaß nach einem unabänderlichen Gesetz; aber diese relative Nothwendigkeit für den einzelnen Globus und die auf ihm lebenden Wesen ist keine absolute für alle.

Um sich die schwierige Frage, was denn eigentlich die Materie sey? bequemer zu machen, hat man darin Ponderabilien und Imponderabilien, d. h. wägbare und unwägbare Materie unterschieden. Unter der letztern versteht man Licht, Wärme, magnetische und elektrische Erscheinungen und den s. g. Aether, der über den Luftkreis ausgebreitet und noch immer materiell seyn soll. Allein Licht, Wärme, Magnetismus, Elektricität sind nur Erscheinungen an der Materie, nicht Materie selbst und der angebliche Aether existirt gar nicht. Eine imponderable Materie kann nur vermuthet werden an der Grenze, wo überhaupt die Körperwelt in die Geisterwelt übergeht, in der menschlichen Nervensphäre, worüber später das Nöthige zu bemerken seyn wird. Gesetzt auch, es bestünde zwischen unsrer Erde und der Sonne kein absolut leerer Raum, das Licht hätte zu seiner Fortpflanzung bis zu uns unterwegs eines wenn auch noch so feinen Materials nöthig, und das Zodiacallicht, die Sternschnuppen rc. verriethen auch außerhalb der Planeten und Kometen noch eine zwischen uns und der Sonne schwebende zarte Materie, so würde doch auch diese als eine besondre und lokal bestimmte aufzufassen seyn und keineswegs aus ihr das Daseyn einer absoluten s. g. Urmaterie folgen.

4.

Gravitation und Rotation.

Die allgemeinste in dem ganzen uns sichtbaren Globuletum waltende, den Stoff beherrschende und von ihm unzertrennliche Kraft ist die Schwerkraft.

Jeder Globus zieht den andern durch das Gewicht seiner materiellen Masse an und widersteht der Anziehungskraft des andern wieder nur durch sein Gegengewicht. So halten sie sich schwebend von einander fern. Nach dem Newton'schen Gesetz: „Alle Körper ziehen sich an und zwar in dem graden Verhältniß ihrer Massen und im umgekehrten Verhältniß der Quadrate ihrer Entfernungen.“ Sie gravitiren gegen einander um einen indifferenten Mittelpunkt, der dem schwereren Körper stets am nächsten liegt, wie der Arm eines Hebels um so kürzer wird, je schwerer die daran hängende Last ist.

Man kennt die allgemeinen Gesetze der Mechanik sehr genau; aber die Schwerkraft bleibt doch ein Wunder und ihr Ursprung ein Geheimniß. Zugegeben, daß wir uns den Raum ursprünglich mit Atomen, d. h. kleinsten und gleichen Theilchen der Urmaterie angefüllt denken müßten, wie bekam ein Atom so viel Uebergewicht, daß es die andern an sich ziehen, sie zu einem schwebenden Globus zusammenballen und mittelst seiner Anziehungskraft auch noch andre schwächere Himmelskörper an sich bannen konnte? Der Zug, der Planeten und Kometen zum Centrum der Sonne, die Monde zum Centrum der Planeten zieht, ist nur in seinen Wirkungen, aber nicht in seiner ersten Ursach erklärt.

Von der Gravitation scheint die Rotation, obgleich sie sich aus ihr nicht erklären läßt, doch unzertrennlich zu seyn. Der leichtere Globus dreht sich um den schwereren, fast alle Globen, die wir kennen, drehen sich zugleich um sich selbst. Unser Erdglobus dreht sich täglich um sich selbst und in einem Jahr um die Sonne. Der uns nächste Globus, der Mond, dreht sich nicht um sich selbst, aber in 28 Tagen um die Erde. Alle Planeten drehen sich theils um sich selbst, theils um die Sonne, die Kometen um die Sonne. Die Sonne selbst dreht sich in etwas weniger als einem Monat um sich selbst und wahrscheinlich auch um ein höheres Centralgestirn. An s. g. Doppelsternen sehen wir, daß in einer Reihe von Jahren einer um den andern oder beide um einen gemeinschaftlichen

Mittelpunkt kreisen. — In dem uns nächsten Sonnensystem, zu dem unser Planet selbst gehört, sehen wir eine Reihenfolge von Planeten in verschiedenen Abständen und Umlaufszeiten in der bewunderungswürdigsten Harmonie um die Sonne kreisen, ohne sich je zu stören noch von den Kometen, die zum Theil senkrecht in die Planetenbahnen fallen, gestört zu werden. Schon das frühere Alterthum faßte in poetischer Weise diese Bewegungen als Tanz und Musik der Himmelskörper, ihre Bahnen als harmonisch zusammenklingende Reigen, als Harmonie der Sphären auf. Die neuere strenge Wissenschaft aber entdeckte die Gesetzmäßigkeit in den Abständen und Umlaufszeiten. Das sind die berühmten Keppler'schen Gesetze: 1) Die Planeten bewegen sich in Ellipsen, in deren einem Brennpunkt die Sonne steht; 2) der radius vector, eine von der Sonne zum Planeten gezogene gerade Linie, umschreibt in gleichen Zeiten gleiche Flächenräume; 3) für verschiedene Planeten verhalten sich die dritten Potenzen ihrer mittleren Entfernung von der Sonne wie die Quadrate ihrer Umlaufszeiten. — Das gilt von unsrem Sonnensystem, in ähnlicher schöner Harmonie werden auch überall im Universum die dunklen Globen um die lichten ihre Reigen schlingen.

Das ist die allgemeinste, in feste Bahnen gelenkte Bewegung am Himmel. Obgleich durch die Schwere bedingt, wirkt sie doch der Schwere entgegen, indem sie die Globen aus der Stelle zu rücken vermag. Wie sie entstanden sey, darüber hat man vergeblich gegrübelt. Die Uhr ist zuerst aufgezogen worden von dem, der sie gemacht hat. Den ersten Anstoß hat nur der Finger Gottes geben können.

Daß ein innrer Zwang, sich um sich selbst zu drehen, nicht allen Globen innewohnt, beweist der Mond.

Welcher Zwang den Mond um die Erde, die Planeten und Kometen um die Sonne treibt, ist noch nie erklärt worden. Wohl leitet man alles von einem ersten Stoß oder Wurf ab, aber ohne begreiflich machen zu können, aus welcher Ursach? Denkt man an dynamische Wirkungen, an die Erregung einer elektrischen Rotation durch Magnetismus, oder umgekehrt einer magnetischen durch Elektricität (wie im sogen. Barlow'schen Rade), so frägt sich doch wieder, wer hat diese Kräfte in Bewegung gesetzt.

Gott richtete es so ein, weil es seinem Zweck entsprach. Ohne die Umdrehung der Erde um sich selbst, würden wir Kinder Gottes, die wir zu Herren der Erde bestimmt worden sind, den uns unentbehrlichen Wechsel von Tag und Nacht, ohne die Umdrehung der Erde um die Sonne,

den Wechsel der Jahreszeiten vermissen. Ohne die Umdrehung des Mondes um die Erde, würde uns das hellste Licht der Nacht fehlen. Es ist uns erlaubt, vorauszusetzen, daß die Bewegung aller andern Himmelskörper für die Zwecke ihrer Bewohner mit eben so viel göttlicher Rücksicht und Güte geordnet sind.

5.

Mädler's Centralsonne.

Wir erblicken die Sterne am Himmel in sehr großer Zerstreuung und scheinbarer Unordnung, nur in der Milchstraße dichter zusammengedrängt. Gezählt hat sie noch Niemand außer Gott. Der ältere Herschel zählte nur versuchsweise und annähernd die Sterne eines Theils der Milchstraße, die ihm binnen 41 Minuten in der Nacht des 22. August 1785 durch das Gesichtsfeld seines Fernrohrs giengen, und fand ihrer 258,000.

Warum sind diese Sterne so sehr zerstreut? Man könnte sich ja wohl die Welt als einen einzigen Garten, als ein einziges weit ausgedehntes Land denken, ja das unmittelbarste Bedürfniß der menschlichen Seele verlangt es sogar so. Man möchte beisammen seyn, man hofft von einem künftigen Leben die allgemeine Vereinigung. Die Vereinzelung und das weite Auseinanderliegen der Himmelskörper im öden Raum muß nothwendig eine Sehnsucht erwecken nach einer gemeinschaftlichen Heimath. Das ist das neue Jerusalem, das da kommen wird, wenn die Sterne fallen.

Sind wir nun zu weit vom Centrum der sichtbaren Welt entfernt, um es als Centralsonne sehen zu können, oder gibt es überhaupt eine solche nicht, und sind wir in diesseitiger Zerstreuung erst auf eine jenseitige Vereinigung gewiesen? Ist die Isolirung der Sterne eine Art Verbannung für sie? oder wenigstens für die am weitesten abstehenden? Oder sind sie vielleicht nur in einem langsamen Auseinanderrücken oder Wiederzusammenrücken begriffen? Haben sie sich von einem ursprünglichen Centrum, von einer schönern Vereinigung allmählig getrennt? oder tendiren sie aus einer unmeßbaren Peripherie allmählig zur Mitte?

Um einigermaßen in diesem Labyrinth der Sterne eine Orientirung zu finden, müssen wir, abgesehen von ihren Abständen und der ganzen Perspective ihrer Fernen auch ihre Verschiedenheit, soweit sie uns kennbar sind, ins Auge fassen. Wir unterscheiden als die niedrigste Sternklasse Trabanten oder Monde, die um einen Planeten laufen, sodann Planeten

und Kometen, die um eine Sonne laufen, endlich Sonnen, die sich wieder um eine höhere Sonne zu bewegen scheinen. Hier ist überall ein Stern dem Andern untergeordnet. Nun beginnt aber eine zweite Reihe von Sternerscheinungen, in denen nicht mehr eine Unter-, sondern eine Nebenordnung hervortritt. Das sind die Doppelsterne (zwei einander sehr nahe stehende um einen gemeinschaftlichen Mittelpunkt gravitirende, selbstleuchtende Himmelskörper) und die Sternhaufen (Gruppen von vielen nahe zusammengedrängten Sonnen), wozu auch die meisten Nebelflecken gehören, sofern es nur Sternhaufen sind, in denen wir die einzelnen Sterne der großen Ferne wegen nicht mehr unterscheiden. Ein an manchen Stellen zweifaches Band solcher Sternhaufen und Nebel zieht die Milchstraße über den ganzen Himmel weg.

Je mehr Sterne sich drängen, je geselliger sie sich zusammenthun, desto wohlthätiger für unser Gefühl, das nur von der Leere und Einsamkeit erschreckt wird. Fahren wir in sternheller Nacht über einen ruhigen See, so sehen wir die obere Halbkugel des Sternhimmels sich durch eine unten im Wasser ergänzen und schweben im Mittelpunkt der sterngefüllten Halbkugel, Sterne überall vor und hinter, über und unter uns. Es gibt aber Sterne, von denen aus der Himmel noch weit sternleerer und öder erscheint, als von unsrer Erde aus, und andre, von denen aus er viel voller, lichter und belebter erscheint. Unwillkührlich flieht unser Gefühl das Leere und findet Befriedigung nur im Anblick eines großen Centralkörpers am Himmel (wie die Sonne ist), oder einer reichen Gruppirung geselliger Sterne.

Diesem Zuge folgt unser Planet selbst. Sofern auf der Nordseite des Himmels gegenüber unsrem Nordpol die größte Menge glanzvoller Sterne sich ausbreiten, hat sich auch gegen den Nordpol hin das meiste feste Land unsrer Erde aus dem Wasser erhoben und herrscht auch unter den Völkern der nördlichen Erdhälfte ungleich mehr Geist und Kraft, als auf der südlichen.

Der Polarstern, sehr nahe beim Nordpol der uns umgebenden Himmelskugel, steht dem Nordpol unsres Erdglobus grade gegenüber und wegen der wirklichen Drehung unsrer Erde um ihre Achse scheint sich das ganze Himmelsgewölbe täglich um den Nordpol zu drehen. Aber der Himmel schiebt sich unmerklich vorwärts, so daß im Jahr 2700 vor Christo nicht der heutige Polarstern, sondern der Stern α im Drachen Polarstern war, und im Jahr 4100 nach Christo es der Stern γ im Cepheus werden

wird. Nach 12000 Jahren wird es Wega seyn. Mädler, popul. Astronomie S. 432.

Also bewegt sich das Sternenheer, zu dem wir gehören. Wie alle runden Himmelskörper um höhere, die kleinen und dunkeln um die großen und leuchtenden, so bewegen sich auch wohl diese letztern um einen noch vornehmern Himmelskörper. Die Möglichkeit einer Centralsonne, um die sich die Fixsterne bewegen, hat man zwar schon früher geahnt, allein indem man sie suchte, gab man sich vagen Vermuthungen hin, ohne irgend Thatsachen der Erfahrung und sichere Berechnungen für sich zu haben. Schon Thomas Wright, Lambert und Kant nahmen eine Centralsonne an; indem sie sie aber im glänzenden Stern Sirius oder im großen Nebelflecken des Orion suchten, vergaßen sie, daß diese Gestirne uns vielleicht nur deßwegen größer erscheinen, weil sie uns näher stehen, ohne daß ihnen deßhalb ein Vorrang vor den andern Gestirnen zukommt; so wie uns auf der Chaussee der nahe Kirchthurm eines kleinen Dorfes größer erscheint, als die Kathedrale der fernen Hauptstadt. Abgesehen davon, daß sich an den Fixsternen insgesammt nicht die mindeste Bewegung zeigt, die ein Kreisen derselben um den Sirius oder Orion wahrscheinlich gemacht hätte. Erst Bessel und Struve waren so thätig und glücklich, daß es ihnen gelang, die Bewegungen vieler Fixsterne zu messen, und dadurch vorerst zu beweisen, daß dieselben mit Unrecht den Namen der fixirten Sterne tragen, weil sie eben nicht fixirt sind, sondern sich bewegen, wie Planeten auch. Man fing an zu ahnen, es sey eben alles Bewegung im Universum. Noch näher dem Ziele kam Argelander, als er im Jahre 1837 aus genauen Berechnungen von 560 Fixsternen bewies, daß dieselben sich alle in einer Richtung und zwar gegen das Sternbild des Herkules bewegen.

Aber erst Mädler ermittelte durch sechsjährige unermüdliche Beobachtung und Messung die sich auf zwei Seiten des Himmels entgegengesetzte Bewegung der Fixsterne, die man sich am besten klar macht, wenn man sich die Bewegung eines Rades denkt. Während auf einer Seite die Speichen von Nord nach West oder Rechts nach Links laufen, laufen sie auf der andern von Süd nach Ost, oder von Links nach Rechts. So auch die Fixsterne in dem großen Rade, das sie insgesammt bilden und dessen größten Umkreis die allbekannte Milchstraße bezeichnet. Die Milchstraße gilt schon längst als der Umkreis des großen Sternsystems, zu dem auch wir gehören. Dieses System hat die Linsen- oder Scheibenform im Großen, welche unser Sonnensystem im Kleinen hat. Wie nämlich alle

Planeten nahezu in einer ebnen oder flachen Radscheibe um die Sonne liegen, so alle uns sichtbaren Fixsterne um irgend eine Centralsonne. Denken wir uns um die Sonne statt der dunkeln Planeten eine Million selbstleuchtende Planeten, so würden sie eine Linse voll glänzender Sterne bilden, und wir würden von unserer Erde aus die Sterne am Rande der Linse in je größerer Entfernung von uns um so verdichteter wie eine kleine Milchstraße sehen, während die uns nähern Sterne uns zerstreuter erscheinen würden. So ist nun wirklich die große Linse der Fixsternwelt construirt, und schon Herschel schloß ganz richtig aus der Art, wie sich uns die Milchstraße darstellt, daß wir uns nicht ganz in der Mitte der Linse befinden. „Den Zug der Milchstraße betrachte ich, nach dem Vorgange anderer namhafter Astronomen, als bezeichnend für die Ebene, welche als Grundebene des Fixsternsystems anzunehmen ist, und setze den Centralpunkt in diese Ebene. Jener Zug beschreibt nahezu einen größten Kreis, jedoch mit einer nicht zu verkennenden Abweichung, da die Milchstraße unter dem Meridiane der Frühlingsnachtgleiche mit ihrer Mitte 36½° vom Nordpole, die entgegengesetzte Seite dagegen, 5° vom Meridiane der Herbstnachtgleiche östlich, nur 26½° vom Südpole entfernt ist. Weniger bestimmt läßt sich diese Abweichung in den Durchschnittspunkten der Milchstraße und des Aequators erkennen, wohl eine Folge des doppelten Zuges an einer Seite. Augenscheinlich ist also von den beiden Hälften, in welche die Milchstraße den Himmel theilt, diejenige, in welche der Frühlingspunkt fällt, die kleinere, für uns also die entferntere; unsere Sonne steht mithin außerhalb dieser Ebene, nach der Seite der größeren Hälfte hin, und wir haben den Punkt C in der kleineren zu suchen. Herschel I. und II. haben ferner dargethan, daß wir der südlichen Hälfte der Milchstraße näher stehen als der nördlichen, wie es auch eine Vergleichung der Sterndichtigkeit in und außerhalb der Milchstraße zeigt. Durch diese Wahrnehmung sind wir im Stande, dem Punkte C noch etwas engere Gränzen anzuweisen, wir werden ihn nämlich im nördlichen Theile dieser kleineren Hälfte, also zwischen der Milchstraße und dem Aequator, zu suchen haben."

Diese unsere Position im Ganzen der Fixsternwelt (hier „Weltinsel" genannt) und ferner die Bewegung der Fixsterne in einer gewissen Richtung voraussetzend, konnte Mädler dem Centrum der Bewegung und des Systems, der früher schon gesuchten, aber aus Mangel an Hülfsmitteln wieder aufgegebenen Centralsonne immer näher rücken. Indem er nun fand, daß auf einer Seite des Himmels die Sterne rechts laufen und auf

der gerade entgegengesetzten links, war die Kreisbewegung um die unbekannte Mitte dargethan. Die Sterne verhalten sich wie die Speichen eines umlaufenden Rades, als dessen scheinbare Peripherie die Milchstraße gedacht werden muß. Die oben schon erwähnte Bewegung unserer Sonne gegen das Sternbild des Herkules folgt nur dem allgemeinen Radumschwunge. Ist nun Herkules oder noch bestimmter der Stern v im Sternbild des Herkules als der eine Pol des Rades oder Kreises anzusehen, so hat man auch schon den gegenüberliegenden andern Pol gefunden und kann daraus auf das Centrum schließen. Weiter schloß Mädler, die Gravitation werde ihre Gesetze bewähren im großen Fixsternsystem, wie im kleinen Sonnensystem, demnach müßten die Bewegungen mit der Entfernung vom Centralkörper an Schnelligkeit wachsen. Nun ließ sich aus der Richtung und Schnelligkeit der Fixsternbewegungen zugleich immer bestimmter der Centralpunkt des Systems ermitteln. Als solchen fand Mädler auch alsbald den Stern Alcyone im hellglänzenden Sternbild der Plejaden. Alle Messungen ergaben, daß sich um dieses Gestirn allein das Ganze bewege. Er theilt diese Messungen mit und weist an einer Menge einzelner Sterne nach, wie sie sich in dieser Region südlich, in jener nördlich und zwar genau mit einer den Entfernungen von den Plejaden entsprechenden Schnelligkeit bewegen.

6.

Die Weltinseln.

Bilden nun alle uns sichtbaren einzelnen Fixsterne, Doppelsterne und wahrscheinlich auch die meisten Sternhaufen mit der Milchstraße gemeinschaftlich ein einziges System und zwar das von Mädler erkannte concentrische System der vielen die Alcyone langsam umkreisenden Sternringe, so sind dagegen die unauflösbaren Nebelflecke und vielleicht auch schon einige der auflösbaren, aber sehr fernen Sternhaufen wieder selbstständige Milchstraßensysteme, mit dem der Alcyone von gleichem Range. Wie Oasen in der Wüste, wie Inseln im Ozean, so liegen diese Weltinseln im leeren Raume zerstreut. Wie sich diese Inseln zu einander verhalten und ob sie wieder in einem höhern Ganzen gegen einander graviren, darüber hat uns die Beobachtung noch nicht den mindesten Aufschluß gegeben, und auch die Analogie läßt keinen sichern Schluß zu. Denn

wenn wir auch, ohne zu viel zu wagen, annehmen dürfen, daß wir nur den kleinsten Ausläufer der astralischen Verzweigung kennen, und daß, wie der Radius der Mondbahn aus dem Radius der Erdbahn und dieser wieder aus dem Radius, der die Sonne auf ihrer Bahn um die Alcyone führt, herauswächst, so auch wieder ein noch größerer Radius die Alcyone mit ihrem ganzen Ringsystem um eine noch fernere Centralsonne führt, und diese wieder um einen andern läuft, und daß so die Abzweigung der Radien noch bis ins fünfte, sechste und durch noch mehr Glieder sich fortsetzen kann; so wäre doch, selbst wenn wir den Hauptstamm und die geheimnißvolle Wurzel dieses Sternenbaums auffinden könnten, für die Erkenntniß des Alls noch lediglich nichts gewonnen. Denn wäre gleichsam die Totalität und Einheit eines Baums gefunden, so würde derselbe sogleich wieder einen ganzen Wald voraussetzen, weil ja der Raum disponibel ist. Oder man könnte von dem System der Unterordnungen ganz abspringen auf das der Nebenordnungen und den Raum erfüllt denken mit gleichsam republikanischen einander nebengeordneten Nebelflecken, Milchstraßen, Weltinseln. Hier führt aber die Tendenz zum Unendlichen im Raum abermals ad absurdum, nämlich zum Nichts. Es ist eben so unmöglich, daß das Unendliche eine begrenzte Figur und Ordnung habe, als daß die Schöpfung in Raum und Zeit sie nicht habe. Die Erkenntniß dieser Figurirung und Ordnung des Geschaffenen wird aber mit unsern Kräften nicht erreicht und die Bemühungen, das Unendliche räumlich ausfüllen zu wollen, sind absurd. Man muß sich also hier einfach bescheiden, nichts zu wissen.

Die Unfindbarkeit einer absoluten Mitte im Weltraume kann uns über unsere Entfernung von dem relativen uns nächsten Centralpunkt trösten. Eine absolute Mitte gibt es, aber sie liegt nicht im Raum, und wir können ihr daher ganz nahe stehen. Damit wird alles beseitigt, was man vom astronomischen Standpunkt hat gegen die geoffenbarte Religion einwenden wollen. Man hielt sich für sehr geistreich, wenn man sagte, der liebe Gott hat mehr zu thun, als sich um unsern kleinen Planeten zu bekümmern. Er muß in maaßloßer Ferne Milliarden von Sternen und Milchstraßen regieren, wie kann er ein besonderes Interesse für uns arme Erdbewohner haben? wie kann er gar uns seinen Sohn geschickt haben wollen? Daran knüpfte man die kluge Frage, ob sich Gott auf die gleiche Art auch im Merkur und Mars, im Jupiter und Saturn, in Sonne und Mond und auf den übrigen Sternen offenbart habe? ob überall der-

selbe Mittler hingesandt worden sey, oder ein anderer und wie viele dann? Solche Sorgen um die andern Himmelskörper machten sich die geistreichen Zweifler, indem es ihnen eigentlich nicht um das Seelenheil der Bewohner jener Himmelskörper zu thun war, sondern einzig um eine Blasphemie. Die Astronomie hat aus ihrem rein wissenschaftlichen Heiligthum heraus nie etwas geboren, was dem Glauben widerspräche, nur der Spott hat es in sie hineingetragen. Die Astronomie lehrt die Größe und Herrlichkeit Gottes in seinen Werken und ist kein Arsenal für die Religionsspötter. Sophistische Fragen, wie die obigen, bleiben ihr fern. Denn erstens schließen die ungeheuern Fernen, mit denen sie uns im Raum bekannt macht, die Allgegenwart Gottes keineswegs aus, sondern beweisen dieselbe vielmehr; zweitens sind alle Vermuthungen über die Seelenzustände uns völlig fremder und unzugänglicher anderer Sternbewohner unzulässig und absolut unwissenschaftlich; und drittens ermahnt, wenn wir irgend Analogien suchen, die uns zu Schlüssen berechtigten, uns alles zur Demuth. Wir dürfen nämlich niemals vergessen, daß, da nun einmal überall Rangordnungen in der Welt sind, die Analogie der Rangordnungen unter den irdischen Wesen selbst uns keine hohe Stelle auf der astralischen Stufenleiter anweist. Jedem Wesen auf beschränktem Standpunkte gönnte der Schöpfer mehr zu sehen, als es gerade nothwendig begreifen muß. Jedes erfreut sich eines gewissen Ueberflusses von Anschauungen über die Summe seiner klaren Begriffe. Jedes Thier sieht mehr von der Welt als es von ihr begreift. Der Mensch ist in gleichem Falle. Wie mag er nun, der nur das ihm Nächste begreift, vom unermeßlichen All behaupten, was darin seyn könne, was nicht? Das Einzige, was er gewiß weiß, ist, daß unsere Erde ein kleiner und dunkler Körper von viel niedrigerer Art ist, als die Sonnen über ihm. Will er nun überhaupt von Analogien ausgehen, und von der Kleinheit des Wohnorts auf die Kleinheit der Geister auf Erden schließen, so wird er auch auf ein Wissenwollen, das über seinem Rang liegt, verzichten. Die Demuth seiner eignen Stellung und Hülfsbedürftigkeit aber muß ihn hoffen lassen, daß ein Heil, das sogar ihm zugänglich geworden sey, den Bewohnern höherer Welten noch weniger fehlen werde.

Die nämlichen Denker, welche vom alten Gott der Bibel glauben, daß er nur der engherzigen Vorzeit angehöre, in der man sich die Erde wie einen Kopf unter einer mit Sternen angemalten Schlafmütze dachte, daß er aber für den weiten Horizont der Gegenwart und für die von

neueren Astronomen entdeckten unendlichen Welträume und Sternenheere nicht mehr passe, gerathen in einen sonderbaren Widerspruch, wenn sie andererseits behaupten, der Mensch selbst und allein sey Gott. Jener alte Gott der Psalmen, der da war, ehe die Berge waren und der da bleiben wird wenn alle Himmel vergehen, ist ihm die Größe des Raums wohl zu groß? Was könnte die Wissenschaft irgend noch entdecken, das auch nur entfernt der Vorstellung Abbruch thäte, die wir von seiner Allmacht haben? Und statt seiner will man nun das ohnmächtige Geschöpf, den kurzlebigen, schwachsinnigen, irrthums- und sündenvollen Menschen zum höchsten Gott erheben? und während man auf den niederen Rang unseres Planeten unter den Himmelskörpern hinweist, um unserer geoffenbarten Religion jeden Werth abzusprechen, vergißt man diese planetarische Niedrigkeit, Ranglosigkeit und Unebenbürtigkeit so sehr, daß man sich träumt, wir Menschen seyen Gott und es gäbe keinen außer uns. Die Astronomie, die man gegen das Christenthum ins Feld gerufen hat, wendet sich nicht gegen dieses, sondern gegen die Philosophie der Zeit. Wenn die Bewohner der Sonne, des Sirius, der Alcyone, der Milliarden großer Weltkörper alle, die an Rang hoch über unsrer Erde stehen, wüßten, daß sich Professor Hegel in Berlin, ein Menschlein in schwarzem Frack auf unserm dunkeln Planeten für das höchste Wesen gehalten habe, so müßten sie in der That lächeln und seinen Wahn ziemlich komisch finden, ihn jedoch um seiner irdischen Unwissenheit willen und seines niederen Standpunktes wegen erklärlich finden, berücksichtigend, daß, ob zwar über unsern Planeten immerhin ein reiches Maaß von Weisheit ausgegossen ist, das man mit Bescheidenheit verdienen kann, doch auch das Maaß der Narrheit erfüllt werden muß.

Fast noch mehr als die ungeheuern Weiten des Raums und Größen der Himmelskörper, können die astronomischen Zeiträume dem menschlichen Stolze, wenn er sich zu hoch erheben will, zur Demüthigung dienen. Unsere sogenannte Weltgeschichte von 6000 Jahren ist ein Zeitraum, den die Sonne dreißigtausendmal vollenden muß, ehe sie nur ein einzigesmal um die Alcyone herumgekommen ist oder ein einziges ihrer Jahre zurückgelegt hat. Lebten Wesen auf der Sonne, die nach Verhältniß der Erdbewohner alt würden, so würden sie siebzigmal mit ihr um die Alcyone kreisen, wie wir mit unserer Erde um die Sonne, und für sie wäre die ganze Dauer unserer bisherigen Weltgeschichte nur — eine Viertelstunde. Für sie also würde das ganze menschliche Geschlecht (nicht bloß etwa ein

Individuum) noch weniger als eine Ephemere seyn; das Leben eines menschlichen Individuums aber würde für sie fast unberechenbar kurz, nur ein einziger Augenaufschlag seyn. Solche Rechnungen sollten die Eitelkeit auf unserer kleinen Erde ein wenig dämpfen.

Wie undankbar ist der Mensch, daß er von eigner Größe träumt, wenn ihm Gott den Blick ins Universum eröffnet, und daß er sich äffisch putzt, wo er anbeten sollte. Wäre es möglich, daß ein geheimer, ihm vielleicht selbst nicht ganz klar gewordener Neid gegen höhere Wesen ihm die Hoffart seiner Philosophie eingepflanzt hätte? Der Neid, der mit dämonischer Kraft ausgerüstet, Lucifer und seine Schaaren zum Himmelssturm bewaffnet, sieht sich in der irdischen Beschränkung auf das Aushecken philosophischer Systeme beschränkt, welche Gott leugnen.

7.

Nebelflecken.

Sehr viele Nebelflecken am Himmel sind durch immer stärkere Vergrößerungen als Sternhaufen erkannt, der Nebel in eine Unzahl kleiner Sterne aufgelöst worden. Doch bleiben immer noch unaufgelöste oder unauflösbare Lichtnebel zurück.

Man hat diese lange für Urmaterie, Aether, noch gleichsam unpräparirtes Material von Atomen gehalten, aus dem ursprünglich alle Gestirne erst zusammengeronnen seyen. Sofern man zuweilen innerhalb eines runden oder ovalen Lichtnebels schon einen mehr oder weniger hellen sternartigen Lichtkern entdeckt, glaubt man dem Werden der Sterne zuzusehen. Das sey Urmaterie im Begriff sich zu einem Stern zusammenzuziehen. Allein vieles spricht dagegen. Bekannte Nebel haben sich in Jahrhunderten nie verändert. Die meisten Nebel sind durch stärkere Fernröhre als Sternhaufen erkannt worden.

Die Nebel können seyn 1) sehr ferne Sternhaufen, Milchstraßen, Weltinseln; 2) bloßer Nebel und zwar wieder a) zu einem sehr fernen großen Weltsystem gehörend oder b) nur zu einem kleinen System, etwa einer Sonne gehörend.

Es ist nicht absolut undenkbar, daß Himmelskörper mit einem uns als Lichtnebel erscheinenden Fluido für immer umgeben seyn sollten. Eine

solche Atmosphäre hat Analogien in unsrer Luft, in dem Zodiacal- und Nordlicht, in den Kometen.

Am merkwürdigsten sind die s. g. planetarischen Nebel, scharf abgerundete Scheiben mit vollkommen gleichförmigem Licht ohne Unterscheidung eines Sterns.

Häufig sind die einzelnen Sterne oder auch Doppelsterne und kleine Sterngruppen in einer Nebelkugel, die meist rund erscheint, zuweilen aber auch oval ist und zwei Sterne deutlich zu Brennpunkten hat. Das scheinen nun nichts weiter als Sonnen zu seyn, die den Nebel um sich haben, nicht als ob sie daraus erst entstünden und als ob er sich verzehren würde, sondern weil der Nebel zum System für alle Zeiten gehört. Oft erscheinen diese Nebel spindelförmig, was wohl nur von einer Schrägstellung derselben gegen unser Auge herrührt. Sie sind vielleicht nur optisch spindelförmig oder kugelförmig und in Wahrheit stellen sie Linsen dar, wie die Sonne mit ihren Planeten.

Ein seltsamer runder Nebel scheint eine Halbkugel aus Nebeln zu seyn, in dessen Mitte ein Stern frei schwebt, ohne von dem Nebel berührt zu werden. Littrow, Wunder d. Himmels S. 501. Im Sternbild der Leyer umschließt ein dichterer Nebelring einen dünneren Nebel in der Mitte. Das. 501.

Ueberall haben sowohl die unauflösbaren Nebel, wie die Sternhaufen die Tendenz zum Kreise oder zur Ellipse und stellen in großen Sternmengen und Massen dar, was in unsrem Sonnensystem nur durch die Bahnen der Planeten und Kometen erst gleichsam angedeutet wird. Eine sehr schöne Erscheinung dieser Art am Sternhimmel sind die Nebelringe. Eine Menge kleiner Sterne bilden einen Ring um eine leere Mitte, etwa wie die in viel größerer Nähe von uns befindliche Milchstraße. Man kann sich alle jene Ringe als ferne Milchstraßen denken.

Der ältere Herschel glaubte einen Ring aus lauter locker aneinander gereihten Nebelflecken entdeckt zu haben, der senkrecht die Milchstraße durchschneide und sie aus unendlicher Ferne umringe wie ein großer Reif einen kleineren. Allein er täuschte sich. So dicht und regelmäßig liegen die Nebelflecken nicht.

Es gibt auch Zwillingsnebel. Den bekannten Doppelsternen (zwei nahe bei einander stehenden, um einen gemeinschaftlichen Schwerpunkt sich drehenden Sonnen) entsprechen auch Doppelkometen (1845 wurde einer in Amerika, derselbe im folgenden Jahr auch in Europa gesehen), und

Doppelnebel, d. h. in den fernsten Himmelsräumen zwei ganz ähnliche Sternhaufen unmittelbar mit einander verbunden. Humboldt, Kosmos III. 330. Es fehlen bis jetzt nur noch Doppeltrabanten oder Doppelmonde. Eines der seltsamsten Sterngebilde, halb Doppelstern, halb Nebelfleck, hat Lamont (Nebelflecken S. 30) beschrieben. Derselbe ist in Herschels Sternverzeichniß mit der Nr. 2037 bezeichnet. Es ist ein Stern, um den sich ein andrer dreht, dieser andre hat aber eine Nebelkugel hinter sich, wie einen Luftballon.

Die Magelhanischen Wolken, zwei berühmte Nebelflecke am südlichen Himmel, die der jüngere Herschel genauer beobachtet hat, bestehen aus einer Zusammenhäufung von kleineren Nebelflecken und besonders die größere Wolke ist darin ausgezeichnet. Herschel sagt, keine andre Gegend des Himmels zeige in so kleinen Raum zusammengedrängt eine solche Menge von Nebel- und Sternhaufen.

Chladni, über Feuermeteore S. 403 äußert eine seltsame Meinung vom großen Nebelfleck im Orion. Er hält denselben nämlich für eine dunkle Masse, aus der Feuer oder Licht hie und da hindurchbricht, während es im Innern wühle und gähre. Hier sey die vagina mundorum, hier entstehen die Himmelskörper. Daß von hier die Kometen ausgehen, glaubten auch die Alten. Der ältere Herschel beobachtete, daß der Nebel sich von Jahr zu Jahr wenn auch nur in Nebenparthien ändere. Der südliche Ausläufer des Nebels hat auch noch im gegenwärtigen Jahrhundert seine Richtung etwas verändert, sich von einem Stern ab und dem andern zugewendet.

Der ältere Herschel glaubte, einige Nebel seyen unsichtbar und würden erst sichtbar durch einen Stern, der weit hinter ihnen stehe, dessen Licht aber durch sie hindurch in unser Auge dringe.

8.

Sternhaufen mit Centralsternen.

Sehr häufig zeigen sich am Himmel Nebelflecken, die sich durch Vergrößerungsgläser in Sternhaufen auflösen in eine meist runde oder ovale Masse von unzähligen wie Gold- oder Silbersand zusammengedrängten Sternen. Gegen die Mitte zu verdichtet sich wie die Masse so der Glanz dieser Sternchen. Oft aber unterscheidet man auch deutlich in der Mitte

oder bisweilen auch nicht ganz in der Mitte einen viel größeren und oft auch durch seine Farbe auffallenden Stern. In der weißen Sternchenmasse erscheint der Hauptstern einmal orange, ein andermal roth. Vgl. Littrow, Wunder des Himmels S. 493. Daselbst werden auch Doppelsterne erwähnt, die in gleicher Weise von einem Haufen unzähliger kleiner Sternchen dicht umdrängt sind.

Von vorzüglicher Schönheit ist Toukani, ein Sternhaufen in der Nähe der kleinen magelhanischen Wolke, in einer sternleeren Gegend hell vorstrahlend, in der Mitte rosenfarben, am Rande weiß, rund wie ein Ball. Bode Nr. 47. Herschel Nr. 2322.

Hier tritt nun wieder sichtbar die Ueberordnung eines Hauptsterns über die andern hervor, analog dem Verhältniß der Sonne zu den Planeten, Kometen und Trabanten. Sollten jene Sternhaufen mit einem größern Centralkörper nicht in einer höhern Ordnung die Monarchie der Sonne wiederholen?

Aber die größere Nähe, in der sich hier die untergeordneten Sterne zu dem Hauptstern und einander selbst befinden, und ihre viel größere Menge weisen auf ein von unsrem Sonnensystem verschiedenartiges Gesetz der Gruppirung hin. Man hat bemerkt, je massiver der Planet, desto weiter stehe sein Trabant von ihm ab (so unser Mond weiter von der festen Erde, als die Saturnmonde vom weichen Saturn), und man könnte daraus schließen, daß jene einander so zahlreich nahe stehenden Sterne von minder massiver, zarterer, ätherischerer Beschaffenheit seyen.

Am Himmel kommen noch viele Sternhaufen vor ohne einen erkennbaren Hauptstern. Man findet lineare, ringförmige, elliptische, auch spiralförmige Sterngebilde. Man hat in dichten Sternhaufen doch eine radiale Strahlung von innen her wahrgenommen. Littrow S. 492. Läßt das nicht auf eine Art Organisation der Sternhaufen schließen, die wir zu sehr gewohnt sind, uns als roh zusammengeschüttet zu denken? Sehr eigenthümlich erscheinen zwei parallele durch kleine Sterne bezeichnete gerade Linien, zwischen denen sich einzelne Sterne zerstreut finden. Littrow S. 493. Auch Sternringe kommen vor. Wie man am Nachthimmel Nebelringe sieht (die vielleicht nur unaufgelöste Sternmassen oder Milchstraßen sind) so entdeckt man auch deutlich unterscheidbare Sternchen ringförmig gestellt. Am schönsten ein ovaler Ring mit kleinen weißen Sternen, frei schwebend um einen etwas größern rothen Stern. Littrow S. 493.

Der spiralförmige Nebelfleck im Sternbild des nördlichen Jagdhundes

nahe am Schwanze des großen Bären ist eine der seltsamsten Erscheinungen am Fixsternhimmel. Es sind unzählige kleine Sterne in einem schneckenförmig gewundenen Bande, dessen inneres wie äußeres Ende eine kleine Kugel bildet. Philos. transact. 1850 I. pl. 35 Fig. 1. Abgebildet bei Pfaff, Schöpfungsgeschichte S. 277.

Einer der schönsten Sternhaufen am ganzen Himmel ist der Juwelen-Nebelfleck. Beim Stern k im Sternbild des südlichen Kreuzes ist nämlich ein kleiner Nebelfleck durch die Stärke der neuen Fernröhre in einen Sternhaufen aufgelöst worden von mehr als hundert Sternchen, die in den mannigfachsten Farben roth, blau, grün glänzen, like a superb piece of fancy jewellery Herschel, Reise zum Cap S. 17 und 102. Ein andrer Sternhaufen, ebenfalls am südlichen Himmel, besteht aus unzähligen blauen Sternchen der 14—16ten Größe. Das. 119. Eine Art Brautschmuck der Nacht. Wie wunderbar, daß dem menschlichen Geist eine Macht des Gedankens inwohnt, vermöge dessen er sich gleichsam in den Besitz all jener Nachtherrlichkeit zu setzen für berechtigt halten kann. Der unsterbliche Geist wird Zeit haben, wenn ihn die Last der Sünde nicht niederzieht, die Werke des Schöpfers auch jenseits der Mondbahn kennen zu lernen.

9.

Die einzelnen Sterne.

Man nennt die einzelnen Sterne, sofern sie immer an demselben Platze und in derselben Stellung zu den Nachbarsternen verharren, Fixsterne. Sie leuchten alle aus sich selbst als ferne Sonnen. Sie haben verschiedene Größe und Lichtstärke, sey es an sich, sey es nur für unser Auge, jenachdem sie näher oder ferner von uns sind.

Was die Ferne betrifft, so zeigen sich alle Fixsterne auch in den stärksten Fernröhren nur als kleine lichte Punkte. Sie müssen also ungeheuer weit entfernt seyn. Vermöge des Umlaufs der Erde um die Sonne befinden wir uns stets auf dem Punkte der Erdbahn, der demjenigen Punkte entgegengesetzt ist, auf dem wir uns vor einem halben Jahre befanden. Der Durchmesser der Erdbahn beträgt 42 Millionen Meilen. Wir können mithin einen Fixstern heute von hier aus, in einem halben Jahre von einem 42 Millionen Meilen weit abliegenden Punkte

aus betrachten. Steht nun ein andrer Fixstern neben ihm, so würde sich, je näher er uns wäre, um so gewisser eine Aenderung in seiner Stellung zu dem Nebensterne zeigen, jenachdem wir ihn heute oder in einem halben Jahre beobachten. Er würde dem Nebenstern näher oder weiter von ihm abgerückt seyn, etwa wie zwei Kirchthürme, die wir von verschiedenen Standpunkten aus sehen. Der aus zwei um ein halbes Jahr von einander verschiedenen Sternbeobachtungen sich ergebende Unterschied in der räumlichen Stellung, das Maaß des Abstandes von der Stellung, in der wir den Stern heute und in einem halben Jahr sehen, nennt man die Parallaxe des Sterns. Nun hat man aber noch nie eine Parallaxe von mehr als 1 Secunde Länge gefunden. Bessel hat eine einzige, die des Sterns 61 im Schwan genau bemessen zu 0,3136 Secunden. Daraus ergibt sich eine Entfernung dieses Sterns von der Erde, die nicht weniger als 13,592,000 Millionen Meilen beträgt.

Die meisten Sterne zeigen reines weißes Licht, das jedoch bald mehr ins gelbliche, bald mehr ins bläuliche übergeht. Seltener ist das orange und röthliche oder grüne Sternlicht. Arago warf die Frage auf, ob nicht die Sterne weißen Lichts uns im Lichtstrahl zuerst nur den rothen, dann den gelben, grünen, blauen und violetten Strahl zusenden. Daraus würden sich dann verschiedene Farben der veränderlichen Sterne erklären lassen. Allein die Erfahrung spricht dafür, daß alle Farbenstrahlen gleich schnell ankommen. Arago, Unterhaltungen, deutsch von Grieb VI. 276.

Der größte und glänzendste, uns wahrscheinlich nächste Fixstern ist der Sirius, funkelnd im reinsten weißen Lichte. Dagegen ist ohne Zweifel der schönste unter allen Sternen Antares, im Sternbild des Scorpions, arabisch el kalb oder kalb el akrab, Herz des Scorpions. Der griechische Name Ἀντάρης scheint sich zu Ares (Mars) zu verhalten wie Anteros zu Eros; Mars ist nämlich der feurige, röthliche und Krieg bedeutende Planet, Antares aber ist, obwohl nur von zweiter Größe, dennoch der feurigste Fixstern am ganzen Himmel, in allen Farben brillantirend und unaufhörlich in größter Unruhe blitzend. Demnach hatten die fein beobachtenden Alten ganz Recht, ihn mit dem Mars wetteifernd zu denken. Da er tief am südlichen Himmel steht, sehen wir ihn nur in den Sommermonaten. Er ist, wenn man von der Größe absieht, unfehlbar der schönste Stern am Himmel, denn keiner hat diesen Glanz, dieses Strahlenwerfen und dieses bunte Farbenspiel, wie er. Die Poesie könnte also noch weit mehr aus ihm machen, als bisher geschehen ist. Im persischen

Suleimanname (v. Hammer, Rosenöl I. 203) kommt ein Engel des Scorpions d. h. des Sternbildes vor, welcher dem König Salomo sagt, er sey Hüter des himmlischen Feuers, welches alle 70,000 Jahre einmal zwischen dem Zeichen des Scorpions und Löwens herabfahre und die Erde umschmelze, und das sey schon 70,000 mal geschehen.

Die übrigen Sterne erster Größe sind Achernar, Aldebaran, Algenib, Arcturus, Atair, Beteugeuze, Canopus, Capella, Deneb, Fomalhaut, Procyon, Regulus, Rigel, Sirrah, Spica, Wega.

Der Bequemlichkeit wegen hat man schon in sehr alter Zeit, wahrscheinlich zuerst in Chaldäa, die Sterne in s. g. Sternbilder eingetheilt; sofern man sich die größeren Gruppen, in denen die Sterne am Nachthimmel vorkommen, als Figuren dachte. Das Auffinden der einzelnen Sterne wird dadurch, daß er zu einem bestimmten Sternbild gehört, dessen Lage am Himmel bequem aufgefunden werden kann, sehr erleichtert. Die Sterngruppen, durch welche wir von unsrer Erde aus regelmäßig Sonne, Mond und Planeten ziehen sehen, sind die (zwölf) Sternbilder (einst Thierfiguren) des davon s. g. Thierkreises (Zodiacus).

Nach Analogie der dunklen Planeten haben viele Astronomen auch an dunkle Fixsterne, ja an eine dunkle Centralsonne geglaubt und daraus namentlich die Verdunklungen von leuchtenden Himmelskörpern, deren Ursache man sonst nicht kennt, zu erklären versucht, sofern sie annahmen, es seyen dunkle Himmelskörper vor den hellen vorübergestrichen und haben sie ganz oder theilweise verfinstert. Vgl. Humboldt, Kosmos III. 269. 291. Oersted in Frorieps Tagesberichten 1851 Nr. 321 macht noch insbesondere auf Bewegungen an Fixsternen aufmerksam, die sich nur aus einer Beziehung derselben zu dunklen, ihnen nahe stehenden Körpern sollen erklären lassen.

Ob die s. g. Meteorsterne, die kurze Zeit aufflammen und wieder verschwinden, sich nur verdunkeln und dunkel fortbewegen, ist nicht zu ermitteln. Der Mönch Hepidannus von St. Gallen († 1088) beschreibt in seinen Annalen vom Jahr 1012 einen neu erschienenen Stern, welcher drei Monate lang sichtbar war. Er stand im Zeichen des Widders, war sehr groß und leuchtete so stark, daß er die Augen blendete. Aber er veränderte sein Licht beständig und war bald größer, bald kleiner, bis er wieder verschwand. Zu finden bei **Duchesne, hist. Franc. script. III. p. 477.** — Am berühmtesten wurde der 1572 im Sternbild der Cassiopeja erschienene, von Tycho de Brahe beobachtete neue Stern, der heller

als Jupiter glänzte, und der 1604 im Ophiuchos erschienene von Keppler beobachtete eben so helle Stern.

Ueber allen diesen Meteorsternen aber steht der, welchem die heiligen drei Könige folgten gen Bethlehem.

Ein Stern im Löwen verschwand und an seine Stelle traten 8 kleinere. Das deutet auf ein Vergehen und Entstehen der Himmelskörper hin.

Nicht zu verwechseln mit den einmal aufglühenden und dann für immer verschwindenden Meteorsternen sind die veränderlichen Sterne, die an ihrem bestimmten Ort am Himmel immerwährend verharren und nur periodisch ihr Licht wechseln, sey es, daß sie durch einen dunkeln Nebenkörper verdunkelt werden, oder uns periodisch eine dunklere Seite zukehren, oder daß sich ihr Licht aus einem physischen Grunde verändert. So wechselt Algol sein Licht in 3, ein Stern im Antinous in 7, einer im Wassermann in 334 Tagen. Vier Sterne im Schwan und die 7 im großen Bären wechseln die Lichtstärke. Sirius, jetzt weiß, war einst roth.

10.

Doppelsterne.

Man hat mehrere tausend Fixsterne entdeckt, welche doppelt sind, d. h. die mit bloßem Auge oder durch geringe Fernröhre gesehen nur wie ein einziger Stern aussehen, in stärkeren Fernröhren sich aber in zwei Sterne auflösen, die sehr nahe beisammen stehen, zuweilen kaum weiter als ihr eigener Durchmesser beträgt. Einige solche Doppelsterne sind optische, d. h. nur zufällig hinter einanderstehende aber weit von einander entfernte Sterne, die uns nahe bei einander zu stehen scheinen. Die meisten aber sind echte oder physische Doppelsterne, bei denen man auch schon die Bewegung des einen um den andern oder beider um einen gemeinsamen Schwerpunkt erkannt und gemessen hat.

Wir dürfen diese Doppelsterne für eine Sternklasse höherer Ordnung halten. In den einzelnen Fixsternen, die keinen so nahen sichtbaren Begleiter haben, sondern nur, wie unsre Sonne, von dunklen Planeten, Trabanten und Kometen umgeben seyn mögen, spricht sich nur das Gesetz der Ueber- und Unterordnung aus, indem hier die Sonne oder der allein leuchtende Fixstern ungleich größer ist als die ihn umkreisenden dunkeln Körper und sie alle beherrscht. In dem System der Doppelsterne spricht

sich dagegen eine freie Nebenordnung aus, eine Vergesellschaftung zweier gleicher Wesen, denn mit geringen Unterschieden sind in der Regel beide Sterne gleich groß und hell, jedenfalls beides Fixsterne, und wenn auch in der Regel einer um den andern sich bewegt und dadurch untergeordnet erscheint, so gleicht es doch mehr dem Verhältniß der Frau zum Manne, als des Sklaven zum Herrn.

Merkwürdig erscheinen die Farbengegensätze der Doppelsterne. Meist sind beide gleichfarbig weiß oder gelblich, bläulich, röthlich. Häufig aber ist der eine Stern weiß, der andre blau; der eine gelb, der andre roth; oder blau und gelb, blau und roth, grün und roth stehen sich gegenüber. Vgl. Humboldt, Kosmos III. 299. Littrow, Wunder des Himmels S. 473 f.

Zuweilen ist der Nebenstern selbst wieder doppelt. Der jüngere Herschel entdeckte am Cap in der südlichen, Struve in Dorpat in der nördlichen Himmelshälfte eine Menge von Sterngruppen, in denen mehr als 2 Sterne um einen gemeinsamen Mittelpunkt graviren. So bildet z. B. ein dreifacher Stern ein gleichseitiges Dreieck im Mittelpunkte eines Nebelsterns, der ihn wie eine Atmospäre weit umgibt. Ein sechsfacher Stern ist aus 5 Sternen zusammengesetzt, die einen Halbkreis um einen sechsten Stern bilden. Ein Stern ist bemerkt worden, welcher genau in der Höhlung eines großen unregelmäßigen Nebelsterns liegt, welcher an drei Stellen große Spalten hat, die sich von der Mitte der Oberfläche bis an die Peripherie erstrecken. — Ein rother Hauptstern hat zwei blaue Nebensterne, die sich beide in einander entgegengesetzter Richtung bewegen. Mädler, pop. Astron. 531.

Littrow hat versucht (Wunder des Himmels S. 479), den Anblick zu schildern, den der Himmel von einem Doppelstern aus gesehen darbieten müßte. Er nimmt an, der Nebenstern gehe in ungeheurer Größe und zwar gelb, oder blau, oder roth, oder grün gefärbt am Himmel auf, eine riesenhafte farbige Sonne, oder gar ihrer zwei und mehr. Dazwischen, meint er, dürften sich bei den Doppelsternen so gut wie bei den einfachen Fixsternen sowohl Planeten und Trabanten als Kometen bewegen und gleichfalls am Himmel aufsteigen. Noch prachtvoller muß der Anblick da seyn, wo Sterne dichtgedrängt in Haufen stehen.

Man hat gefragt, ob nicht ein heller Stern mit einem dunkeln zum Doppelstern verbunden seyn könne? Schon Bessel vermuthete aus den Ungleichheiten in der Bewegung des Sirius, er habe einen dunklen Begleiter

und Peters in Königsberg hat unlängst einen regelmäßigen Umlauf des Sirius um einen Schwerpunkt, der zwischen ihm und einem dunkeln Körper liegen muß, von 49¼ Jahr gefunden, Schubert einen Umlauf der Spica aus ähnlichen Ursachen von 40 Jahren. Froriep, Tagesberichte 1851 Nr. 321.

11.

Die Sonne.

Die Fixsterne sind nur durch die Entfernung verkleinerte Sonnen. In den Sternen liegt ursprünglich das Sonnenprincip. Man muß sich die Urnacht hell erleuchtet denken durch die erste Sonne, das ist der richtige Gesichtspunkt. Das bleiche Flimmern kleiner Sterne im weiten dunkeln Raum der Nacht ist nur relativ, bedingt durch unsern fernen Standpunkt auf einem dunkeln Körper. Der Sternkörper, das Feste, im Gegensatz gegen den leeren Raum ist nicht so sehr Hauptsache, als das Licht, welches die Nacht durchstrahlt. Alle dunkeln Himmelskörper, die wir kennen, Planeten und Trabanten, sind der Sonne untergeordnet; der in ihr liegende Lichtquell ist es, weshalb ihr die Herrschaft gebührt, nicht blos ihr größerer körperlicher Umfang und ihre größere Schwere. Pfaff hatte den nicht glücklichen Gedanken, die Sonne diene den Planeten nur, sey nur gleichsam die Laterne, bei der die Menschen auf der Erde leben und arbeiten. Das Licht ist mehr. Alle Sonnen tragen gleichsam den Heiligenschein und sind höhere Wesen im Vergleich mit ihrem dunkeln Gefolge. Cor coeli, oculus mundi, fax temporum waren die alten wohlbegründeten Namen der Sonne. Ohne sie keine Welt, ohne sie keine Zeit und Geschichte.

Daß die Sonne kein brennendes Feuer sey und sich auch nicht verzehre, ist längst bekannt. Arago hat bewiesen, daß glühende Körper kein polarisirtes Licht haben, das Sonnenlicht aber polarisirt, ist folglich keine Brandgluth. Brewster hat entdeckt, das Licht verschiedener Sterne gebe wie das verschiedener brennbarer Stoffe auf der Erde je ein anderes Farbenspectrum, sofern sich schwarze Linien in verschiedener Zahl und Ausdehnung in den Farben zeigen. Das Spectrum des Sonnenlichts aber stimme genau mit dem des brennenden Salpetergases zusammen. Vgl. Poggendorf Annalen 38 S. 57. Eine schöne Entdeckung, die aber zunächst zu keinem Aufschluß über das herrliche Licht der Sonne führt.

Die Sonne ist so groß, daß die Erde sammt dem in seiner bisherigen Entfernung sie umkreisenden Monde bequem innerhalb des Sonnenglobus Platz finden würden und noch Raum übrig wäre. Sie hat nämlich einen Durchmesser von 192700 Meilen, ist 600mal größer als alle Planeten zusammengenommen und 355499mal größer als die Erde, und jeder Körper auf ihrer Oberfläche 28mal schwerer, der Sonnenkörper aber doch nur ¼ so dicht wie die Erde. Durch die starke Schwerkraft an der Oberfläche der Sonne ist vielleicht ihr Leuchten bedingt. Es ist eine starke Verdichtung von gasartigen Massen. Mädler, popul. Astronomie S. 128.

Auch die Sonnenflecken beweisen, daß die Sonne unter ihrer leuchtenden Oberfläche ein dunkler Körper ist. Das Licht umgibt sie also wirklich nur wie ein Heiligenschein. Ueber diesem Lichtringe (Photosphäre) liegt eine zweite Schicht, die s. g. Penumbra, die man als grauen Rand um die schwarze Tiefe der Sonnenflecken erkennt, und dann erst kommt diese schwarze Tiefe selbst als wahrscheinliche Oberfläche des eigentlichen Sonnenkörpers. Da wo Flecken sichtbar werden, häuft sich die Lichtmaterie an ihrem Rande wie Schnee, wenn man durch ihn hindurch die schwarze Erde ausgräbt. Man nennt diese Lichtanhäufungen Sonnenfackeln. Die Photosphäre scheint sehr locker und leichtbeweglich zu seyn. Man sieht sie durchs Fernrohr deutlich unduliren, die ganze Oberfläche der Sonne hat das Aussehen wie ein von leichten Wellen bewegtes Meer. Auch die Flecken öffnen sich und fließen zusammen oder scheiden sich, wie von einem hohen Berggipfel herabgesehen Thäler unter den vorüberfliegenden Wolken. Man glaubt an ein Abströmen der Photosphäre vom Aequator nach den Polen hin und daß durch das Abreißen dieser Strömung die Flecken entstehen. Vgl. Schweigger, Journal 54. Wenigstens zeigen sich die Flecken nicht im Sonnenäquator, sondern auf dem Wege von da zu den Polen und zwar größer auf der südlichen, als auf der nördlichen Sonnenhälfte. Jedenfalls handelt es sich hier um großartige Strömungen der Lichtwolken. Wollaston sah einen Sonnenflecken sich vertheilen und in Stücken auseinanderfließen, gerade so wie wenn eine große Eisscholle in mehrere kleine auseinanderfährt. Derham sah dagegen einen schwarzen Flecken im Mittelpunkt einer hellen Sonnenfackel verschwinden. Arago, Unterhaltungen, deutsch von Grieb VI. 404. Im Jahr 1802 durchlief ein kleiner Sonnenfleck die ganze Sonnenscheibe in einer Viertelstunde. Schubert, Weltgebäude S. 139. Zuweilen scheint die Lichtmaterie noch

wie eine schmale Brücke über dem tiefen Abgrund des schwarzen Fleckens zu liegen.

Man hat die Lichtsphäre der Sonne in Verbindung gebracht mit dem Zodiacallicht. Cassini und Cavocci beobachteten die schönsten Zodiacallichter zu derselben Zeit, in der die Sonne auffallend viele Flecken zeigte. Allein neuere Untersuchungen ergeben, daß das Zodiacallicht nicht unmittelbar zur Sonnenatmosphäre gehört, sondern einen weit von ihr entfernten Ring bildet.

Man hat auch an Sonnentrabanten geglaubt. Schröter und Bode beobachteten lichte Faden, die vor der Sonne vorüberziehen. Göttingen gel. Anz., 1796 Nr. 32. Bode, Jahrbuch 1816 S. 148. Dangos sah einen elliptischen schwarzen Fleck 1 Stunde 56 Minuten lang die Sonne passiren. Einen ähnlichen sah Lalande 1794, und Capel Laft 1816; auch Adam Scheutter 1778 einen kleinen runden Fleck, der die Sonne 3 Stunden lang passirte; ebenso Lichtenbergs Bruder, wobei der runde Fleck über 3 Stunden brauchte, und mehrere ähnliche Beobachtungen von andern. Vgl. Chladni, über Feuermeteore S. 399. De Rostan in Lausanne sah 1472 einen spindelförmigen Körper über der Sonne laufen, halb so geschwind wie die gewöhnlichen Sonnenflecken. Chladni S. 400. Bei Sonnenfinsternissen glaubt man zuweilen kleine Sternchen zu sehen, als ob sie von der Sonne abgeschleudert wären. Dieselben sah man als man bei Tag die Venus in der Nähe der Sonne betrachtete. Und wieder, ein bei Bedeckung der Sonne durch den Thurm. Vgl. Poggendorf Annal., VI. 247. Sind es nur optische Täuschungen oder physische Körper?

12.

Das Planetensystem.

Um die Sonne, als den Mittel- und Schwerpunkt des ganzen Systems, gravitiren die Planeten mit ihren Monden, die Kometen und wahrscheinlich auch die s. g. Sternschnuppen und das s. g. Zodiacallicht. Die Entfernung, die Schwere und Größe, die Umlaufszeit der Planeten sind überaus verschieden, aber durch eine gewisse Stufenleiter geregelt und in Proportion gesetzt. Sie laufen alle in einer Ebene oder Scheibe um die Sonne, weßhalb von der Erde aus gesehen sowohl die Sonne selbst, wie die Planeten nur immer denselben Lauf am Himmel durch dieselben Stern-

bilder (den Thierkreis) machen. Die kleinen mittleren Planeten, Planetoiden oder Asteroiden genannt, weichen mit ihren Bahnen ein wenig mehr aus und noch mehr die Kometen, die sich nicht an die Ebene der Planetenbahnen binden, sondern von allen Seiten in mehr oder weniger lang ausgedehnten elliptischen Bahnen um die Sonne bewegen.

Streng genommen steht die Sonne nicht ganz im Mittelpunkt des Systems, weil auch sie von den Planeten, wenn auch nur mit schwächerer Kraft, angezogen und somit aus der eigentlichen Mitte des Kreises um ein Geringes verrückt, und zum Brennpunkt einer Ellipse wird. Diese Ellipse erhält noch weitere Schwankungen und Ausdehnungen durch die Anziehung, welche die Planeten auf einander selber üben, so daß jeder Planet in der Ellipse, die er um die Sonne beschreibt, sich auf einer Seite derselben mehr nähert, auf der andern mehr von ihr entfernt. Die gerade Linie zwischen der äußersten Sonnennähe und Sonnenferne (Perihelium und Aphelium) eines Planeten nennt man seine Apsidenlinie. —

Die Planeten stehen in regelmäßigen Abständen von einander und ihre Entfernung steht im Verhältniß zu ihrem Umlauf in derjenigen Proportion, die durch die berühmten, schon im 4ten Capitel als allgemeine Norm der Gravitation bezeichneten Gesetzen Kepplers bestimmt worden sind. Die wundervolle Ordnung, in welcher die Planeten mit ihren Trabanten und die Kometen um die Sonne kreisen, gibt uns die Bürgschaft, daß in ähnlicher, vielleicht noch in vollkommenerer Weise überall im unendlichen Raum die Himmelskörper geordnet sind, auch wo unser Blick nicht hinreicht, die harmonischen Verhältnisse zu erkennen.

Zweitens lehrt uns die Betrachtung des Planetensystems, daß die monarchische Gewalt, die wir im Völkerleben auf unserm Planeten in so hohem Grade vorherrschen sehen, in dem Sonnenprincip begründet ist, denn wer möchte leugnen, daß die Planeten, Trabanten und Kometen der Sonne Unterthanen sind.

Man ist übrigens, wenn man auch, namentlich durch die berühmten Keppler'schen Gesetze, die Construction des Planetensystems, das Gesetz seiner Harmonie kennen gelernt hat, noch weit davon entfernt, seine Entstehung zu begreifen. Die Gelehrten sind bei ihren Erklärungen von ganz willkührlichen Standpunkten ausgegangen. Buffon glaubte, ein Komet sey an die Sonne gestoßen und habe glühende Materie von derselben abgerissen, die in den langen Raum hinausgeschleudert in Stücken von verschiedener Größe und Entfernung die Planeten gebildet habe. Buffon,

théorie de la terre 1749. Eben so Lacépède. Aber wo kam der Komet her? Was war die Sonne und wie kam sie zum glühen? Wie regelmäßig immer die Bewegung der Planeten ist, wer gab ihnen den ersten Anstoß? und wie entstanden sie in ihrer verschiedenen Größe und physischen Beschaffenheit?

Man hat an eine centripetale Bildung des Sonnensystems von der Peripherie desselben aus, und dann wieder an eine centrifugale vom Centrum aus gedacht. In beiden Fällen aber setzt man voraus, der Raum sey mit einer Urmaterie (Aether) erfüllt gewesen, der sich nach dem Centrum hin oder durch eine aus dem Centro herauswirkende Kraft verdichtet habe. Eine Voraussetzung, der wir unsere Billigung versagen müssen. La Place glaubte, das ganze Planetensystem sey eine große Dunstkugel gewesen, die um sich selbst rotirt habe. Der Dunst an der Peripherie habe sich, als vom Mittelpunkt am weitesten entfernt, am schnellsten gedreht und die Schwungkraft habe die ihn vom Mittelpunkt aus zurückziehende Schwerkraft überwunden, sich losgerissen, und dann wieder eine zweite Schichte und so fort. Aus jeder der abgerissenen Dunstschichten aber habe sich wieder eine kleinere Dunstkugel gebildet und alle diese hätten sich in die einzelnen Planeten zusammengezogen und verdichtet, eben so sey auch die in der Mitte zurückgebliebene immer noch größte Dunstkugel in den Sonnenkörper verdichtet worden. *) Dieselbe Hypothese bildete Oken in seiner Naturphilosophie noch phantastischer und kunstreicher aus. Er sagt nämlich, die Planeten verhalten sich zur Sonne, wie die Farben zum Licht. Sie sind nur in der Finsterniß abgespiegelte mehr oder weniger verfinsterte Sonnen, wie die Farben verfinstertes Licht. Roth ist Farbe des Aethers kosmische Farbe, Sonnenfarbe selbst; Gelb ist Erdfarbe und Farbe der

*) Pfaff, Schöpfungsgeschichte S. 309 hält nicht nur diese la Place'sche Hypothese für annehmbar, sondern will daraus auch die verschiedenen Stellungen der Planetenbahnen zum Sonnenäquator erklären. In den verschiedenen Zeiten, in denen sich die Planeten als Dunstringe von der Sonne abgelöst hätten, sey die Sonne auf ihrem Lauf durchs Weltall verschiedenen Sternen und Sterngruppen näher gekommen, durch die ihre Achse Schwankungen erlitten habe, und jeder Planet spiegle noch in seiner Bahn den Sonnäquator ab, wie er zur Zeit seiner Ablösung von der Sonne gerade gewesen sey. Scharfsinnig, aber unwahr. Die angeblichen Sterne und Sterngruppen, denen sich die Sonne genähert haben soll, sind illusorisch. Bewegt sich die Sonne um einen Centralkörper, so bewegen sich die ihr nächsten Sterne in gleichbleibender Entfernung mit.

innern Planeten mit festen Erdkörpern; Grün ist Farbe des Wassers und der mittleren Planeten Jupiter und Saturn, deren Oberfläche flüssig scheint; Blau ist Farbe der Luft und des Uranus. Indem die Sonne in dem sie umgebenden Aether wirkte, bildeten sich um sie zwiebelschalenartige Halbkugeln nach den Farben des Regenbogens und jede Farbe stellte eine besondere Sonnenwirkung dar und die Halbkugel wurde zum Ringe, der Ring zum Stern. Oken, Naturphilos. 1809. S. 103. Das ist eine recht hübsche Vorstellung, um sich die innere Harmonie des Systems zu erklären; aber ein Entstehungsgrund wird darin nicht gefunden. Die meisten Astronomen suchen diesen Grund gar nicht auf, sondern nehmen die Sonne sammt den dunkeln ihr untergeordneten Körpern und den ersten Anstoß ihrer Bewegung als gegeben an und begnügen sich, diese Körper und ihre Bahnen treu zu beschreiben. Aber vom Ursprung dessen, was sie beschreiben, wissen sie so wenig, als ihn Hiob zu seiner Zeit wußte. Die Fragen, welche Gott an Hiob gestellt, sind noch immer offene Fragen: „Wo warst du, da ich die Erde gründete? Sage mirs, bist du so klug? Kannst du die Bande der sieben Sterne finden oder das Band des Orion auflösen? kannst du den Morgenstern hervorbringen zu seiner Zeit oder den Wagen am Himmel über seine Kinder führen?“

Wir dürfen voraussetzen, daß Gottes ewige Weisheit und Güte unsre Erde und die ihr einigermaßen ähnlichen Planeten, wohl auch die Sonne selbst zum Wohnplatz lebender und denkender Wesen geschaffen habe und daß sich die Entstehung und Ausbildung und der regelmäßige Fortbestand des Planetensystems zu diesem Zweck als Mittel verhalte. Wenn wir aber die oberen Planeten mit ihrem wasser- und luftdünnen, die Kometen mit ihrem fast nur gespenstischen Körper und dann wieder den Mond mit seiner trocknen Erstarrung betrachten, so wird uns schwer zu begreifen, wie auf diesen Körpern auch menschenähnliche Wesen existiren sollen? Es bleiben also noch sehr große Räthsel selbst in dem uns so nahe angehenden Planetensystem übrig und die Wissenschaft hat noch kein Recht, sich zu überheben.

Humboldt hat im Kosmos I. 95 zwei Gliederungen unter den von der Sonne abhängigen und um sie kreisenden Körpern annehmen zu dürfen geglaubt, jede in drei Abstufungen. Eine Gliederung fester Körper, 1) innere oder untere Planeten, 2) Asteroiden, 3) äußere oder obere Planeten, eine Gliederung flüssiger oder sehr kleiner Körper, 1) das Zodiacallicht (ein Ring von leuchtender Materie zwischen Erde und Mars), 2) die

Aerolithen (Sternschnuppen, Feuerkugeln, Meteorsteine), 3) die Kometen. Wie viel bleibt davon noch unerklärt! Das wahre Verhältniß dieser Gliederungen unter einander (die vielleicht noch nicht geschlossen sind), kann nur aus ihrem Zweck erhellen, der uns aber verborgen bleibt.

War dieses Verhältniß immer das gleiche? Herodot II. 142 meldet von den Aegyptern, sie hätten geglaubt, die Sonne sey schon zweimal im Westen aufgegangen und gehe jetzt schon zum zweitenmal im Osten auf. Die Mexikaner glaubten, die Sonne sey schon das fünftemal erneuert, nachdem sie einmal ertrunken, einmal in der Erde begraben, einmal verbrannt und einmal vom Winde verweht worden sey. Empedokles glaubte, die Sonne sey anfangs weit langsamer gelaufen, die Tage und Jahre seyen viel länger gewesen und würden immer kürzer werden. Der große Astronom Herschel, der Aeltere, glaubte an eine allmählige Annäherung der Planeten an die Sonne, um vielleicht einst in ihr zu verschwinden. G. H. Schubert nahm im Gegentheil eine Evolution der Planeten aus der Sonne und ihre allmählige Entfernung an. (Ahnungen eines allg. Lebens I. 301.) Andere glaubten an eine allmählige Stoffzunahme auf den Planeten. Ein gewisser Rafinisque behauptete in Dilliman's American journal 1819 Nr. 4. der Erdkörper nehme allmählig, wenn auch nur sehr langsam zu, indem sich in der Atmosphäre feste Atome, die s. g. Sonnenstäubchen, bildeten und auf der Erdoberfläche niederschlügen, die dadurch immer mehr erhöht werde. Vgl. Kastner, Archiv I. 293. v. Hoff, Geschichte der Erdoberfläche III. 40. Aber den Staub, der in der That im atlantischen Meere viele hundert Meilen von der Küste fern auf Schiffe niederfällt, hält Darwin, der ihn untersuchte, für ein Product der afrikanischen Küste, von der er als Höhenrauch sich ausbreitet. Darwin, Reise I. 4.

Bis jetzt nöthigt uns noch keine sichere Wahrnehmung, an irgend eine der bezeichneten Vermuthungen oder Annäherungen oder Entfernungen der Planeten von der Sonne, Vermehrung oder Verminderung derselben zu glauben. Vielmehr weist alles auf eine so lange Dauer des Bestehenden vor und rückwärts, daß unsre praktische Aufgabe bleibt, das gegenwärtig Bestehende recht zu ergründen. So gewiß diese sichtbare Welt angefangen hat, so gewiß wird sie auch aufhören, aber erst, wann und wie Gott will.

13.

Die innern Planeten.

Zunächst um die Sonne kreisen Merkur, Venus, Erde und Mars, vier feste und schwere Planeten, größer als die Asteroiden, aber kleiner als die äußern Planeten. Sie bilden zusammen ein engeres System, eine besondere Entwicklungsstufe, verschieden von den zwerghaften Asteroiden und von den colossalen aber dünneren Ballons der äußeren Planeten. Da wir bestimmt wissen, einer davon (die Erde) ist von Menschen bewohnt, können wir kaum umhin, auch die andern für bewohnt zu halten von einigermaßen ähnlichen Wesen.

Der Planet Merkur ist der nächste an der Sonne, nur 8 Millionen Meilen von ihr entfernt, so daß er sich, von unsrer Erde aus betrachtet, nicht über 27 Grade von der Sonne entfernt, also nur mit Noth in den Abend- und Morgenstunden, wenn sie eben untergegangen oder noch nicht aufgegangen ist, gesehen werden kann. Er läuft in 88 Erdentagen einmal um die Sonne, in 24 Stunden um sich selbst und hat 671 Meilen zum Durchmesser, ist 25mal kleiner als die Erde, aber 4mal dichter. Die Tageszeiten auf ihm sind fast denen der Erde gleich, die Jahreszeiten dauern aber nur drei Wochen. Die Sonne sieht man vom Merkur aus 7mal größer und er wird auch 7mal mehr von ihr erhitzt. Dagegen hat der kleine feste Planet Gebirge von 58000 Fuß Höhe, zweimal so hoch als die höchsten der Erde, und wie es scheint, bestimmt, die Bewohner gegen die Gewalt der Sonnenstrahlen zu schützen. Aus der Fortbewegung der Flecken auf seiner Oberfläche hat man geschlossen, er habe eine Rotation um sich selbst von 24 Stunden (wie die unsrer Erde), allein das ist noch nicht erwiesen. Eben so wenig kennt man die Neigung seiner Axe gegen die Ebene seiner Bahn oder das Verhältniß seiner Ekliptik zu seinem Aequator. Er kommt zuweilen zwischen uns und die Sonne zu stehen und geht dann als ein kleiner scharfgezeichneter und pechschwarzer Kreis durch die glänzende Sonnenscheibe.

Der zweitnächste Planet an der Sonne (15 Millionen Meilen von ihr entfernt) ist die Venus, die wir wie den Merkur nur vor Sonnenaufgang und nach Sonnenuntergang sehen, aber doch weiter entfernt von der Sonne und viel größer und heller als den Merkur, daher die Venus auch Morgen- und Abendstern heißt. Man beobachtet ihren Vorübergang

an der Sonnenscheibe, wie den des Merkur. Man sieht an ihr schon mit bloßem Auge die Phasen, d. h. den Lichtwechsel, die man an dem ohnehin selten erblickten kleinen Merkur nur mit dem Fernrohr beobachtet. Im Volllicht erscheint sie uns, wenn sie hinter der Sonne steht, darum auch wegen der Ferne sehr klein. Als eine Sichel dagegen, wenn sie zwischen uns und der Sonne steht, darum auch wegen der Nähe sehr groß. Ob sie gleich in der Sichelform nur mit einem kleinen Theil ihrer Oberfläche leuchtet, so ist ihr Licht doch in dieser Erdnähe so stark, daß man es bei Tage sieht, daß es bei Nacht Schatten wirft und in neblicher Luft einen Hof um den Stern bildet wie um den Mond. Sehr große Höfe um die Venus sah Humboldt in Cumana, mit Regenbogenfarben. Auch konnte er beim Schein des Sternes lesen. Am 7. April 1833 sahen Beer und Mädler aus der hellen Venussichel Strahlenbüschel, die in einiger Entfernung von ihr heller leuchteten, als in ihrer Nähe. Dies beobachtete schon Plinius. Nach Varro soll der Stern früher anders beschaffen gewesen seyn und sich zur Zeit der Ogygischen Fluth an Farbe und Gestalt verändert haben.

Die Venus ist nicht nur der uns nächste Stern, sondern hat auch mit der Erde überhaupt sehr viel Aehnlichkeit. Sie hat im Durchmesser 1715 Meilen und ist nur um weniges kleiner als die Erde ($^1/_{20}$ im Durchmesser, $^3/_{20}$ in der Masse). Sie bewegt sich in 23 Stunden 21 Minuten um sich selbst, ihr Tag dauert also fast genau so lang als der unsrige. Ihr Jahr (Umlauf um die Sonne) zählt indeß nur 225 Tage. Ihr Aequator neigt stark gegen die Ekliptik, daher hat sie einen starken Wechsel der Jahreszeiten.

Da sie, wie die Erde, von einer dichten Atmosphäre umgeben ist, hat man von ihrer eigentlichen Oberfläche noch nichts Bestimmtes sehen können. Dieselbe zeigt nur sehr undeutliche Flecken. Indeß glaubte Schröter aus der unregelmäßigen Sichelform der beleuchteten Seite auf sehr hohe Berge schließen zu dürfen. Wie nämlich an der Mondsichel die unregelmäßige Form durch das an die Mondberggipfel voraneilende und in die dunkeln Mondthäler erst später eindringende Licht entsteht, so glaubte Schröter, die noch weit auffallenderen Unregelmäßigkeiten an der Venussichel scheinen zu beweisen, daß hier noch weit höhere Berge vorkämen. Er berechnete sie zu fünf deutschen Meilen hoch. Welch ein Anblick, so ungeheure Gebirge, so furchtbare Abgründe und überdies der Sonne so nahe, ihrer stärksten Gluth ausgesetzt! Schröter verweilt

S. 191 seiner aphroditographischen Fragmente mit Vorliebe bei dieser schönen Phantasie. Allein in neuerer Zeit hat Mädler die Sache mit mehr Nüchternheit untersucht und den Beweis Schröters, daß die Unregelmäßigkeiten der Venussichel nur von Bergen und nicht von blos atmosphärischem Wechsel (Wolkengebilden) abhiengen, nicht haltbar gefunden. Gleichwohl muß der Aufenthalt auf der Venus sehr viel Eigenthümliches haben. Die Sonne erscheint dort 4mal größer, als bei uns, ihr Licht und Feuer muß viel stärker wirken. In der Nacht aber sieht man von der Venus aus unsre Erde immer in vollem Licht und deshalb in der Erdnähe viel größer, als uns die kleinere und nur sichelförmige Venus jemals erscheinen kann.

Die Venus hat übrigens keinen Mond bei sich, wie die Erde. Man hat wenigstens bis jetzt vergeblich darnach gesucht. Scheutter sah einmal einen kleinen runden Körper, ganz nahe bei der Venus, über die Sonne laufen; aber man hat diese Spur nicht wieder aufgefunden.

Sowohl der Jesuit Kircher (iter exstaticum) als Fontenelle haben in ihren astronomischen Phantasien den Planeten Venus zu einem Paradies für Liebende gemacht. Das Ergebniß der bisherigen Untersuchungen ist wenigstens von der Art, daß man sich den Aufenthalt auf diesem Planeten als sehr reizend denken darf.

Die Erde steht mit ihrem Monde zwischen der Venus und dem Mars. Der Planet Mars ist unerwarteter Weise, obgleich von der Sonne weiter abstehend, doch kleiner als die Erde (nach Mädler von 892 Meilen Durchmesser) und hat auch keinen Mond. Seine mittlere Entfernung von der Sonne beträgt 32 Millionen Meilen, schwankt aber wegen der großen Excentricität seiner Bahn zwischen 35 und 29 Millionen. Jenachdem die Erde zwischen ihm und der Sonne oder die Sonne zwischen ihm und der Erde steht, sind seine Entfernungen von uns überaus verschieden. Ist er vor der Sonne, so kommt er uns bis auf 7 Millionen Meilen nahe, dagegen entfernt er sich hinter der Sonne 54 Meilen von uns. Er dreht sich um die Sonne in 687 Tagen und um sich selbst fast wie die Erde in 24 Stunden.

Seine röthliche Farbe und seine dunkeln Flecken sind noch nicht genügend erklärt. Die erstere charakterisirt wohl seine Atmosphäre; da die letztern nur an Ausdehnung und Dunkelheit wechseln, sonst aber constant sind, dürften sie von der Beschaffenheit der Planetenoberfläche, vom Land oder Meer herrühren. Das Merkwürdigste, was man bisher an ihm entdeckt hat, ist das wachsende und wieder abnehmende Weißwerden seiner

Polarzone. Man schließt daraus, daß er seinen Winter und in demselben seinen sich weit ausbreitenden Schnee hat, wie unsre Erde, auf der das Weiß- oder Beschneitwerden auch vom Pole ausgeht. Die Alten machten den Mars zum Gestirn des Krieges und schrieben ihm eine sehr böse Bedeutung zu. Vermuthlich nur im Gegensatz zur Venus. Sie wollten unsre Erde in die Mitte stellen eines recht auffallenden Gegensatzes von Liebe und Haß, Zeugen und Zerstören. In dem, was uns die astronomische Untersuchung darbietet, liegt lediglich kein Grund, diesem Planeten weniger wohlzuwollen, als einem andern. Beer und Mädler haben dem Planeten Mars eine eigne Monographie gewidmet in ihren Beiträgen, Berlin 1841.

14.

Asteroiden oder Planetoiden.

Der Astronom Bode bemerkte schon im Jahr 1772, die Lücke zwischen dem Mars (dem letzten untern Planeten) und dem Jupiter (dem ersten obern Planeten) scheine zu groß. In der Neujahrsnacht des 19. Jahrhunderts entdeckte Piazzi in dieser Lücke zuerst einen winzig kleinen Planeten, die Ceres. Nach und nach wurden ganz ähnliche kleine Planeten in derselben Lücke von andern Astronomen entdeckt, Pallas 1802, Juno 1804, Vesta 1807, Asträa 1845, Hebe, Iris und Flora 1847, Metis 1848, Hygieia 1849, Parthenope, Victoria, Egeria 1850, Irene, Eunomia 1851, Psyche, Thetis, Melpomene, Fortuna, Massilia, Lutetia, Kalliope und Thalia 1852, Themis, Phokäa, Proserpina, Euterpe 1853, Bellona, Amphitrite, Urania, Euphrosyne, Pomona, Polyhymnia 1854, Circe, Leukothea 1855. Wie viele man noch weiter finden wird, weiß Gott.

Alle diese kleinen Planeten bilden ein gemeinschaftliches System und vertreten zusammen gleichsam nur die Stelle eines großen Planeten, der in der erwähnten Lücke zu fehlen scheint. Daher man auch eine Zeitlang glaubte, es seyen nur Stücke eines zersprungenen Planeten, die nun jedes für sich in der Richtung desselben fortwandeln. Solche Zerstörungen kann man aber nicht zum Princip der Planetenbildung machen. Die Vielheit der Asteroiden scheint vielmehr schon ursprünglich im Plan des Sonnensystems gelegen zu seyn.

Gewiß ist, daß die Asteroiden, obgleich Planeten, doch nur so klein sind wie Trabanten (Monde). Der größte, die Pallas, ist noch 34mal kleiner als unser Mond. Ihre Kleinheit und Ferne gestattet keine genauere Entdeckung ihrer Beschaffenheit. Was Schröter in Lilienthal über die zuerst entdeckten phantasirte, hat sich als unhaltbar erwiesen. Nur so viel ist sicher, daß Vesta der hellste Stern von allen ist und wie ein Fixstern glänzt, obgleich er wahrscheinlich der kleinste von allen ist. Aus dem Lichtwechsel der Ceres schloß Schröter zu vorschnell auf eine ungeheure sich bald zusammenziehende, bald ausdehnende colossal gewitterhafte Atmosphäre dieses Sterns.

Gewiß ist ferner, daß die Asteroiden in mehr excentrischen Bahnen kreisen, als die Planeten, und sich insofern den Kometen nähern. Während die Bahnen der übrigen Planeten Winkel von $^3/_4$ bis $3^1/_2$ Graden mit der Ekliptik bilden, zeigen die der Asteroiden Winkel von 16—34. Es sind Planeten, aber so klein wie Trabanten und so excentrisch wie Kometen. Es wäre möglich, daß die Asteroiden, indem sie zwischen den untern und obern Planeten stehen, gewisse Eigenschaften von beiden theilten und vermittelten, und andrerseits wieder besondere Eigenschaften hätten, welche jene nicht besitzen, denn die Natur vermittelt überall und sichert doch überall eine neue Eigenthümlichkeit. In derselben Weise stehen sie vermittelnd zwischen Trabanten und Kometen. Endlich vermitteln sie auch gewissermaßen das Sonnensystem oder die Herrschaft eines Gestirns über die andern, mit dem mehr republikanischen System der Sternhaufen. Wenn sie je in einer Constellation auf engerem Raum vereinigt wären, würden sie innerhalb des Sonnensystems ein Analogon darbieten für die Sternhaufen unter den Fixsternen.

Körper, um vieles kleiner wie unser Mond, dennoch mit Planetencharakter, einen ungeheuren Kreis selbstständig um die Sonne beschreibend, mit so eigenthümlich hellem Glanz wie die Vesta, scheinen durch ihre Organisation zu ersetzen, was ihnen an Größe abgeht und beherbergen vielleicht ein interessantes Leben.

15.

Die äußern Planeten.

Die äußeren oder oberen, jenseits der Asteroiden am weitesten entfernt von der Sonne kreisenden Planeten sind Jupiter, Saturn, Uranus, Neptun. Sie zeichnen sich alle durch ihre colossale Größe und durch viele Trabanten (Monde) aus, sind aber nicht so fest und schwer, wie die innern Planeten und scheinen flüssig. Ueberdies bewegen sie sich rascher um sich selbst, aber langsamer um die Sonne, als die innern Planeten, haben daher viel kürzere Tage und viel längere Jahreszeiten. Steffens glaubte, die Dicke dieser Himmelskörper für wahre Schwangerschaft halten zu müssen, als seyen sie immer noch bereit, neue Monde zu den vielen zu gebären, die sie schon haben.

Kant in seiner phys. Geographie, herausg. von Schubert S. 214 glaubte, die Einwohner der äußern Planeten, ja sogar Pflanzen und Thiere daselbst seyen von leichterer und feinerer Art und die Creaturen würden überhaupt „um so vollkommener, je weiter sie von der Sonne entfernt sind“. Das ist aber unerwiesen und die höhere Vollkommenheit von der Sonnenferne abhängig zu machen, streitet gegen das natürliche Gefühl, welches verlangt, daß sofern die Sonne selbst der vollkommenste Körper unsres Systems ist, auch die zunächst vollkommenen sich in seiner Nähe befinden und die minder vollkommenen ferner von ihm stehen. Görres in seiner Exposition der Physiologie behauptete deshalb gerade das Entgegengesetzte von dem, was Kant behauptet hatte.

Der Planet Jupiter folgt auf die Asteroiden in mittlerer Entfernung von der Sonne, 107 Millionen Meilen weit abstehend, dreht sich um dieselbe in 4333 Tagen, um sich selbst in 10 Stunden, hat einen Durchmesser von 20,018 Meilen, also colossale Verhältnisse. Er ist der größte unter allen Planeten, keiner kommt ihm an Umfang und Masse gleich. Auch ist er weitaus der schönste und glänzendste. Aber man kann ihn mit der Erde nicht mehr vergleichen, wie die untern Planeten. Seine ungeheure Größe und die Raschheit seiner Rotation deuten auf ganz andere Verhältnisse, wie die auf unsrer Erdoberfläche. Er ist 1333mal größer als die Erde, aber nur 1/4 so dicht. Er dreht sich in 2/5 unsres Tages einmal um sich selbst, also ungeheuer rasch, braucht aber zu seinem Umlauf um die Sonne 12mal längere Zeit. Somit ist sein Tag kürzer

als der unsrige, kaum 10 Stunden lang, aber der Winter dauert dort 6 unsrer Jahre. Der Planet zeigt dunkle Streifen parallel seinem Aequator und entsprechend seiner schnellen Rotation.

Schwabe entdeckte im Jahr 1834 in einem Flecken des Jupiters einen kleinen mit einem Hofe umgebenen Kern, also wie bei den Sonnenflecken, so daß es möglich wäre, der innere Kern des Planeten blicke hier durch eine flüssige und lockere Oberfläche hindurch. Aber wir können uns keinerlei Vorstellung von den Bewohnern einer Erde machen, die auch in ihrem Kern so wenig schwer ist, wie der Jupiter. Die Raschheit des Umlaufs dieses Planeten scheint von Stürmen auf seiner Oberfläche noch übertroffen zu werden. Schröter wollte Flecken auf ihm bemerkt haben, die noch rascher über ihn hinwegliefen, als seine Rotation mit sich bringt.

Der Jupiter hat vier Monde, die, weil sie fast in gleicher Ebene um ihn kreisen, immer nahezu in einer Linie stehen, bald alle auf einer Seite, bald getheilt auf zwei Seiten. Dieses schöne Spiel der Jupitersmonde wechselt alle Tage wie ein Ballspiel. Man sieht im Fernrohr die Monde wie kleine lichte Scheibchen hell genug neben dem großen mondartigen Hauptkörper. Natürlich kommen hier oft Mondfinsternisse vor. Dann sieht man den scharfen schwarzen Schatten des Mondes über den silberreinen Hauptkörper laufen. Vom Jupiter aus gesehen verfinstern die Monde auch einander selbst. Diese Jupitersmonde sind für die Astronomie von Wichtigkeit, weil sie sichere Haltpunkte für die feinsten Messungen darbieten. Uebrigens kehren, wie unser Mond der Erde, so auch sie dem Jupiter immer nur eine Seite zu und bewegen sich um den Planeten, aber nicht um sich selbst. Von einem solchen Mond aus erscheint der Jupiter als eine ungeheure Scheibe immer fest am Himmel stehend, während die drei andern Monde ihn umschweben, gewiß ein prachtvoller Anblick. Die Helle vom Planeten aus ist aber erforderlich, weil das Sonnenlicht hier schon sehr fern ist und viel schwächer wirkt, als auf der Erde.

Der zunächst auf den Jupiter folgende Planet Saturn hätte eigentlich nicht verdient, dem alten kalten und grämlichen Saturn zugewiesen zu werden. Denn trotz seiner Ferne von der Sonne hat er ein reicheres Leben um sich, als irgend ein anderer Planet, nämlich außer dem berühmten Ringe acht Monde. Sie heißen: Mimas, Enceladus, Tethys, Dione, Rhea, Titan, Hyperion und Japetus. Wie schön muß eine Nacht auf dem Saturn seyn, an der jener wundervolle Ring und so viele Monde aufgehen!

Der Saturn läuft 29½ unserer Jahre um die Sonne, bis er einen Umlauf vollendet hat. Ein Jahr ist für die auf ihm Lebenden also fast 30 unsrer Jahre. Er ist sehr groß, sein Durchmesser (16305 Meilen) ist 9mal so lang, wie der unsrer Erde, aber seine Dichtigkeit 10mal geringer.

Der Saturn zeigt auf seiner hellen Oberfläche parallele Streifen, wenn auch nicht so deutlich wie der Jupiter, und wohl in Folge seiner Rotation. Man hat die Polarregion desselben im Winter heller leuchtend gefunden, was mit der Schneezone des Planeten Mars zusammenstimmt. Aber wo sollte der Schnee liegen bleiben, wenn der Hauptkörper so dünn ist? Hugi (Naturansicht S. 99) hält den Saturn für eine große Wasserkugel, die unter entgegengesetzten Anziehungen ein wenig schwankt und bald nach einer, bald nach der andern Seite hin ein wenig anschwillt.

Bekanntlich umgibt den frei schwebenden Körper des Saturn in einiger Entfernung ein gleichfalls frei um ihn schwebender Ring, welcher so platt ist, daß man ihn, wenn er uns die schmale Seite zukehren würde, gar nicht sehen würde. Nach und nach hat man durch schärfere Fernröhren entdeckt, daß er durch einen tiefen dunklen Streifen gespalten ist und später hat man noch einen Streifen entdeckt, so daß er in engere dicht hintereinanderliegende Ringe zu zerfallen scheint.

Oken glaubte, der Saturnring sey ein noch unausgebildeter Saturnmond, die Saturnmonde seyen gleichsam schon in einen Stern zusammengeronnene Saturnringe. Allein die Masse des Ringes und seine verhältnißmäßige Dichtigkeit ist zu colossal im Vergleich mit den kleinen Monden. Maupertuis glaubte, der Ring sei ursprünglich ein Komet gewesen, aber von dem Saturn angezogen an ihm hängen geblieben und habe sich krumm um ihn herum gelegt. Ein Anderer glaubte, was wir vom Saturn sehen, sey nur der Ueberrest einer viel größeren, aber zusammengeschmolzenen Kugel. Nur noch das Centrum, der innerste Kern der vormaligen großen Kugel (der Saturn, wie er jetzt ist) und der Aequator derselben (der Ring, wie er sich jetzt zeigt) seyen übrig geblieben. Littrow, Wunder des Himmels S. 342.

Das sind alles unsichre Vermuthungen. Der Ring oder das Bündel Ringe um den Saturn ist gewiß nicht zufällig hängen geblieben, sondern von Gott ursprünglich und ausnahmsweise für diesen Planeten allein zu einem uns unbekannten Zweck geschaffen worden.

Vom Uranus und Neptun wissen wir noch viel weniger. Uranus

braucht 84 Jahre, um die Sonne zu umkreisen, ist 76mal größer als die Erde und hat 6 Trabanten. Herschel fand an ihm ein gleichsam vielblätteriges Aussehen und glaubte sogar, einmal zwei Ringe an ihm gesehen zu haben. Merkwürdig ist auch, daß der Aequator des Uranus beinah senkrecht auf seiner Bahn steht. — Neptun erregt mehr durch die kunstreiche Berechnung, die (ein Triumph der Wissenschaft*) zu seiner Entdeckung führte, als durch das, was wir von ihm wissen, Interesse. Er ist nicht viel größer als der Uranus und braucht etwa 166 Jahre Umlaufszeit um die Sonne. Im Jahr 1848 wollte man zu Pulkowna in Rußland auch einen Trabanten dieses fernen Planeten wahrgenommen haben, deren er wohl, wie die andern, mehrere hat.

Je weiter diese Körper von der Sonne abstehen, desto mehr muß ihnen dieselbe zu einem bloßen kleinen Stern schwinden und sie müssen entweder weniger Licht brauchen, oder es muß auch aus der größern Ferne durch eigenthümliche Medien stärker wirken. Den Uranusmondbewohnern muß der Uranus selbst unendlich mehr imponiren als die kleine Sonne, die ihn aus so weiter Entfernung regiert.

Gerdum behauptete in Gilberts Annalen von 1812 und in der Isis von 1818 S. 24, es gebe jenseits des Uranus noch 6 Planeten: Typhon, Vulcan, Pluto, Neptun, Aeolus und Bachus von ihm benannt. Er schloß das aus lange vor ihm beobachteten Einwirkungen des Planetenstandes auf den Barometer und die Witterung. Gewisse meteorologische Erscheinungen ließen ihn auf das Vorhandenseyn noch weiterer Planeten schließen und der Eine, den man jetzt Neptun nennt, ist wirklich aufgefunden worden, abgesehen von den vielen kleinen Asteroiden, die er nicht gemeint hat.

---

*) Durch Anwendung des dritten Keppler'schen Gesetzes hat man die Entfernungen der Planeten genau bestimmt und konnte Le Verrier in Paris auf die Entfernung eines noch jenseits des Uranus kreisenden Planeten mit solcher Sicherheit schließen und so genaue Angaben darüber machen, daß Galle in Berlin den auf diese Weise nur auf dem Papier vorausberechneten neuen Planeten, sobald er ihn am Himmel selbst aufsuchte, auch wirklich fand, im Jahr 1846.

16.

Kometen.

Die Kometen (κομήτης, der Behaarte, von κόμη, Haar), räthselhafte Himmelskörper, deren Nebelhülle und Schweif nicht nur, sondern auch deren Kern durchsichtig ist, sind gänzlich verschieden von den Planeten und bewegen sich doch wie diese um die Sonne. Während die Bahn der Planeten nur wenig von der Kreislinie abweicht, schweift die der Kometen in langgezogener Ellipse aus, kommt auf einer Seite der Sonne öfters noch viel näher, als Merkur und geht auf der andern Seite meist in unermeßliche Fernen zurück, die von der Sonne noch viel weiter abliegen als der fernste uns bekannte Planet. Hyperbolische und parabolische Kometenbahnen, die man früher annahm, sind nicht wahrscheinlich. Während ferner die Planeten in der gleichen Ebene und Richtung von Westen nach Osten sich um die Sonne drehen, halten die Kometen jede Richtung von allen Seiten her ein und können sich daher in viel größerer Anzahl, ohne einander zu berühren, im weiten Raum bewegen, und dies um so mehr, je mehr ihr Lauf in der Sonnennähe beschleunigt wird. Man hat berechnet, ein Komet könne 1400mal rascher fliegen, als eine Kanonenkugel.

Nur von vier Kometen hat man jetzt die Bahnen und die Umlaufszeit um die Sonne genau berechnet. Sie sind nach den Astronomen benannt, denen man ihre Berechnung verdankt, nämlich 1) der Enke'sche Komet, der 3 Jahr und 115 Tage braucht, um seine Bahn um die Sonne zu vollenden, sich aber in immer etwas engerer elliptischer Bewegung der Sonne unmerklich nähert. 2) Der Biela'sche Komet, dessen Umlaufszeit 6 Jahre und 270 Tage beträgt und dessen Bahn die der Erde nahe berührt. Am 29. Oktober 1832 war sie nur 2⅓ Erdhalbmesser von der Erdbahn entfernt. Versteht sich nur die Bahn, nicht der Körper selbst. Die Besorgniß, beide Himmelskörper könnten auf ihren Bahnen einmal zusammenstoßen, ist von den Astronomen gründlich widerlegt worden. 3) Der Komet von Olbers, der alle 74 Jahre wiederkehrt und im verhängnißvollen Jahr 1813 zuletzt erschienen ist. 4) Der Halley'sche Komet, der alle 76 Jahre wiederkehrt und zuletzt im Jahr 1835 erschien.

Von 20 Kometen hat man beobachtet, daß sie der Sonne noch näher als der Merkur gekommen sind, und von 60 andern, daß sie zwischen dem Merkur und der Venus durchgegangen sind. Der Komet von 1770

ist derjenige, der unsrer Erde am nächsten gekommen, doch immer noch 6mal weiter von ihr entfernt geblieben ist, als der Mond. Derselbe Komet ging mitten durch die Trabanten des Jupiter, ohne sie im geringsten in ihrer Bahn zu stören, woraus man geschlossen hat, daß die Kometen überhaupt unschädliche Phänomene sind. Im Jahr 1819 ging die Erde durch die Spitze eines Kometenschweifes, ohne daß man es merkte.

Die Sonne zieht den Kometen mächtig an. In dem Maaß, wie er sich ihr nähert, wird seine Bewegung schneller und sein Licht glänzender, sein Schweif größer. Daß er zuweilen ganz in die Sonne falle oder von derselben verzehrt werde, ist vermuthet, aber noch durch keine Beobachtung bestätigt worden. Die stufenweise abnehmende Schnelligkeit seiner Bewegung, so wie er sich von der Sonne wieder entfernt, erklärt sein langes Ausbleiben und seine späte Wiederkehr zur Sonne.

Da man die Kometen nur in der Sonnennähe wahrnimmt und hier ihr Schweif sich am vollkommensten entfaltet, werden die meisten Kometen und auf die günstigste Weise vom Planeten Merkur aus gesehen, welcher der Sonne am nächsten ist. Dagegen dürften vom Saturn, Uranus, Neptun aus kaum noch Kometen, wenigstens nur sehr klein und ohne Schweif gesehen werden.

Im Jahr 1472 zeigten sich zwei Kometen zugleich am Himmel, im Jahr 1529 vier. Im Jahr 409 nach Christo sah man einen großen Kometen während einer Sonnenfinsterniß. Bei Nacht hatte man ihn vorher nie gesehen und sah ihn auch nicht wieder.

Die Kometen sind insgemein weiß, doch spielt die Farbe bald ins Bläuliche, bald ins Gelbliche. Feuerroth waren die der Jahre 876, 906 und 1103.

Auch die Schnelligkeit des Kometenlaufs ist sehr verschieden. Der von 1472 lief in einem Tage über $^{2}/_{3}$ des Himmelsraumes hinweg. Der von 1760 in einem Tage $^{1}/_{4}$ des Himmelsraumes. Im Jahr 1798 sah Dangos einen Kometen binnen 20 Minuten durch die Sonne gehen.

Der Kometenkern oder Kopf ist gewöhnlich lichtstärker, heller und verdichteter, als der Schweif, bleibt aber immer noch so dunstig, daß man Sterne, an denen er vorüberzieht, durch ihn hindurch sehen kann. Die Größe, wie auch die Lichtstärke ist sehr verschieden. Seneca gedenkt eines Kometen aus dem 2. Jahrhundert nach Christo, dessen Kern eine rothe Scheibe war, nicht kleiner als die Sonne. Der Komet von 1532 wurde am hellen Tage gesehen. Obgleich die Kometen häufig in dieselbe

an der Sonnenscheibe, wie den des Merkur. Man sieht an ihr schon mit bloßem Auge die Phasen, d. h. den Lichtwechsel, die man an dem ohnehin selten erblickten kleinen Merkur nur mit dem Fernrohr beobachtet. Im Volllicht erscheint sie uns, wenn sie hinter der Sonne steht, darum auch wegen der Ferne sehr klein. Als eine Sichel dagegen, wenn sie zwischen uns und der Sonne steht, darum auch wegen der Nähe sehr groß. Ob sie gleich in der Sichelform nur mit einem kleinen Theil ihrer Oberfläche leuchtet, so ist ihr Licht doch in dieser Erdnähe so stark, daß man es bei Tage sieht, daß es bei Nacht Schatten wirft und in neblicher Luft einen Hof um den Stern bildet wie um den Mond. Sehr große Höfe um die Venus sah Humboldt in Cumana, mit Regenbogenfarben. Auch konnte er beim Schein des Sternes lesen. Am 7. April 1833 sahen Beer und Mädler aus der hellen Venussichel Strahlenbüschel, die in einiger Entfernung von ihr heller leuchteten, als in ihrer Nähe. Dies beobachtete schon Plinius. Nach Varro soll der Stern früher anders beschaffen gewesen seyn und sich zur Zeit der Ogygischen Fluth an Farbe und Gestalt verändert haben.

Die Venus ist nicht nur der uns nächste Stern, sondern hat auch mit der Erde überhaupt sehr viel Aehnlichkeit. Sie hat im Durchmesser 1715 Meilen und ist nur um weniges kleiner als die Erde (1/20 im Durchmesser, 3/20 in der Masse). Sie bewegt sich in 23 Stunden 21 Minuten um sich selbst, ihr Tag dauert also fast genau so lang als der unsrige. Ihr Jahr (Umlauf um die Sonne) zählt indeß nur 225 Tage. Ihr Aequator neigt stark gegen die Ekliptik, daher hat sie einen starken Wechsel der Jahreszeiten.

Da sie, wie die Erde, von einer dichten Atmosphäre umgeben ist, hat man von ihrer eigentlichen Oberfläche noch nichts Bestimmtes sehen können. Dieselbe zeigt nur sehr undeutliche Flecken. Indeß glaubte Schröter aus der unregelmäßigen Sichelform der beleuchteten Seite auf sehr hohe Berge schließen zu dürfen. Wie nämlich an der Mondsichel die unregelmäßige Form durch das an die Mondberggipfel voraneilende und in die dunkeln Mondthäler erst später eindringende Licht entsteht, so glaubte Schröter, die noch weit auffallenderen Unregelmäßigkeiten an der Venussichel scheinen zu beweisen, daß hier noch weit höhere Berge vorkämen. Er berechnete sie zu fünf deutschen Meilen hoch. Welch ein Anblick, so ungeheure Gebirge, so furchtbare Abgründe und überdies der Sonne so nahe, ihrer stärksten Gluth ausgesetzt! Schröter verweilt

S. 191 seiner aphroditographischen Fragmente mit Vorliebe bei dieser schönen Phantasie. Allein in neuerer Zeit hat Mädler die Sache mit mehr Nüchternheit untersucht und den Beweis Schröters, daß die Unregelmäßigkeiten der Venussichel nur von Bergen und nicht von blos atmosphärischem Wechsel (Wolkengebilden) abhiengen, nicht haltbar gefunden. Gleichwohl muß der Aufenthalt auf der Venus sehr viel Eigenthümliches haben. Die Sonne erscheint dort 4mal größer, als bei uns, ihr Licht und Feuer muß viel stärker wirken. In der Nacht aber sieht man von der Venus aus unsre Erde immer in vollem Licht und deshalb in der Erdnähe viel größer, als uns die kleinere und nur sichelförmige Venus jemals erscheinen kann.

Die Venus hat übrigens keinen Mond bei sich, wie die Erde. Man hat wenigstens bis jetzt vergeblich darnach gesucht. Scheutter sah einmal einen kleinen runden Körper, ganz nahe bei der Venus, über die Sonne laufen; aber man hat diese Spur nicht wieder aufgefunden.

Sowohl der Jesuit Kircher (iter exstaticum) als Fontenelle haben in ihren astronomischen Phantasien den Planeten Venus zu einem Paradies für Liebende gemacht. Das Ergebniß der bisherigen Untersuchungen ist wenigstens von der Art, daß man sich den Aufenthalt auf diesem Planeten als sehr reizend denken darf.

Die Erde steht mit ihrem Monde zwischen der Venus und dem Mars. Der Planet Mars ist unerwarteter Weise, obgleich von der Sonne weiter abstehend, doch kleiner als die Erde (nach Mädler von 892 Meilen Durchmesser) und hat auch keinen Mond. Seine mittlere Entfernung von der Sonne beträgt 32 Millionen Meilen, schwankt aber wegen der großen Excentricität seiner Bahn zwischen 35 und 29 Millionen. Jenachdem die Erde zwischen ihm und der Sonne oder die Sonne zwischen ihm und der Erde steht, sind seine Entfernungen von uns überaus verschieden. Ist er vor der Sonne, so kommt er uns bis auf 7 Millionen Meilen nahe, dagegen entfernt er sich hinter der Sonne 54 Meilen von uns. Er dreht sich um die Sonne in 687 Tagen und um sich selbst fast wie die Erde in 24 Stunden.

Seine röthliche Farbe und seine dunkeln Flecken sind noch nicht genügend erklärt. Die erstere charakterisirt wohl seine Atmosphäre; da die letztern nur an Ausdehnung und Dunkelheit wechseln, sonst aber constant sind, dürften sie von der Beschaffenheit der Planetenoberfläche, vom Land oder Meer herrühren. Das Merkwürdigste, was man bisher an ihm entdeckt hat, ist das wachsende und wieder abnehmende Weißwerden seiner

Polarzone. Man schließt daraus, daß er seinen Winter und in demselben seinen sich weit ausbreitenden Schnee hat, wie unsre Erde, auf der das Weiß- oder Beschneitwerden auch vom Pole ausgeht. Die Alten machten den Mars zum Gestirn des Krieges und schrieben ihm eine sehr böse Bedeutung zu. Vermuthlich nur im Gegensatz zur Venus. Sie wollten unsre Erde in die Mitte stellen eines recht auffallenden Gegensatzes von Liebe und Haß, Zeugen und Zerstören. In dem, was uns die astronomische Untersuchung darbietet, liegt lediglich kein Grund, diesem Planeten weniger wohlzuwollen, als einem andern. Beer und Mädler haben dem Planeten Mars eine eigne Monographie gewidmet in ihren Beiträgen, Berlin 1841.

14.

Asteroiden oder Planetoiden.

Der Astronom Bode bemerkte schon im Jahr 1772, die Lücke zwischen dem Mars (dem letzten untern Planeten) und dem Jupiter (dem ersten obern Planeten) scheine zu groß. In der Neujahrsnacht des 19. Jahrhunderts entdeckte Piazzi in dieser Lücke zuerst einen winzig kleinen Planeten, die Ceres. Nach und nach wurden ganz ähnliche kleine Planeten in derselben Lücke von andern Astronomen entdeckt, Pallas 1802, Juno 1804, Vesta 1807, Asträa 1845, Hebe, Iris und Flora 1847, Metis 1848, Hygieia 1849, Parthenope, Victoria, Egeria 1850, Irene, Eunomia 1851, Psyche, Thetis, Melpomene, Fortuna, Massilia, Lutetia, Kalliope und Thalia 1852, Themis, Phokäa, Proserpina, Euterpe 1853, Bellona, Amphitrite, Urania, Euphrosyne, Pomona, Polyhymnia 1854, Circe, Leukothea 1855. Wie viele man noch weiter finden wird, weiß Gott.

Alle diese kleinen Planeten bilden ein gemeinschaftliches System und vertreten zusammen gleichsam nur die Stelle eines großen Planeten, der in der erwähnten Lücke zu fehlen scheint. Daher man auch eine Zeitlang glaubte, es seyen nur Stücke eines zersprungenen Planeten, die nun jedes für sich in der Richtung desselben fortwandeln. Solche Zerstörungen kann man aber nicht zum Princip der Planetenbildung machen. Die Vielheit der Asteroiden scheint vielmehr schon ursprünglich im Plan des Sonnensystems gelegen zu seyn.

Gewiß ist, daß die Asteroiden, obgleich Planeten, doch nur so klein sind wie Trabanten (Monde). Der größte, die Pallas, ist noch 34mal kleiner als unser Mond. Ihre Kleinheit und Ferne gestattet keine genauere Entdeckung ihrer Beschaffenheit. Was Schröter in Lilienthal über die zuerst entdeckten phantasirte, hat sich als unhaltbar erwiesen. Nur so viel ist sicher, daß Vesta der hellste Stern von allen ist und wie ein Fixstern glänzt, obgleich er wahrscheinlich der kleinste von allen ist. Aus dem Lichtwechsel der Ceres schloß Schröter zu vorschnell auf eine ungeheure sich bald zusammenziehende, bald ausdehnende colossal gewitterhafte Atmosphäre dieses Sterns.

Gewiß ist ferner, daß die Asteroiden in mehr excentrischen Bahnen kreisen, als die Planeten, und sich insofern den Kometen nähern. Während die Bahnen der übrigen Planeten Winkel von $^3/_4$ bis $3^1/_2$ Graden mit der Ekliptik bilden, zeigen die der Asteroiden Winkel von 16—34. Es sind Planeten, aber so klein wie Trabanten und so excentrisch wie Kometen. Es wäre möglich, daß die Asteroiden, indem sie zwischen den untern und obern Planeten stehen, gewisse Eigenschaften von beiden theilten und vermittelten, und andrerseits wieder besondere Eigenschaften hätten, welche jene nicht besitzen, denn die Natur vermittelt überall und sichert doch überall eine neue Eigenthümlichkeit. In derselben Weise stehen sie vermittelnd zwischen Trabanten und Kometen. Endlich vermitteln sie auch gewissermaßen das Sonnensystem oder die Herrschaft eines Gestirns über die andern, mit dem mehr republikanischen System der Sternhaufen. Wenn sie je in einer Constellation auf engerem Raum vereinigt wären, würden sie innerhalb des Sonnensystems ein Analogon darbieten für die Sternhaufen unter den Fixsternen.

Körper, um vieles kleiner wie unser Mond, dennoch mit Planetencharakter, einen ungeheuren Kreis selbstständig um die Sonne beschreibend, mit so eigenthümlich hellem Glanz wie die Vesta, scheinen durch ihre Organisation zu ersetzen, was ihnen an Größe abgeht und beherbergen vielleicht ein interessantes Leben.

15.

Die äußern Planeten.

Die äußeren oder oberen, jenseits der Asteroiden am weitesten entfernt von der Sonne kreisenden Planeten sind Jupiter, Saturn, Uranus, Neptun. Sie zeichnen sich alle durch ihre colossale Größe und durch viele Trabanten (Monde) aus, sind aber nicht so fest und schwer, wie die innern Planeten und scheinen flüssig. Ueberdies bewegen sie sich rascher um sich selbst, aber langsamer um die Sonne, als die innern Planeten, haben daher viel kürzere Tage und viel längere Jahreszeiten. Steffens glaubte, die Dicke dieser Himmelskörper für wahre Schwangerschaft halten zu müssen, als seyen sie immer noch bereit, neue Monde zu den vielen zu gebären, die sie schon haben.

Kant in seiner phys. Geographie, herausg. von Schubert S. 214 glaubte, die Einwohner der äußern Planeten, ja sogar Pflanzen und Thiere daselbst seyen von leichterer und feinerer Art und die Creaturen würden überhaupt „um so vollkommener, je weiter sie von der Sonne entfernt sind". Das ist aber unerwiesen und die höhere Vollkommenheit von der Sonnenferne abhängig zu machen, streitet gegen das natürliche Gefühl, welches verlangt, daß sofern die Sonne selbst der vollkommenste Körper unsres Systems ist, auch die zunächst vollkommenen sich in seiner Nähe befinden und die minder vollkommenen ferner von ihm stehen. Görres in seiner Exposition der Physiologie behauptete deshalb gerade das Entgegengesetzte von dem, was Kant behauptet hatte.

Der Planet Jupiter folgt auf die Asteroiden in mittlerer Entfernung von der Sonne, 107 Millionen Meilen weit abstehend, dreht sich um dieselbe in 4333 Tagen, um sich selbst in 10 Stunden, hat einen Durchmesser von 20,018 Meilen, also colossale Verhältnisse. Er ist der größte unter allen Planeten, keiner kommt ihm an Umfang und Masse gleich. Auch ist er weitaus der schönste und glänzendste. Aber man kann ihn mit der Erde nicht mehr vergleichen, wie die untern Planeten. Seine ungeheure Größe und die Raschheit seiner Rotation deuten auf ganz andere Verhältnisse, wie die auf unsrer Erdoberfläche. Er ist 1333mal größer als die Erde, aber nur ¼ so dicht. Er dreht sich in ⅖ unsres Tages einmal um sich selbst, also ungeheuer rasch, braucht aber zu seinem Umlauf um die Sonne 12mal längere Zeit. Somit ist sein Tag kürzer

als der unsrige, kaum 10 Stunden lang, aber der Winter dauert dort 6 unsrer Jahre. Der Planet zeigt dunkle Streifen parallel seinem Aequator und entsprechend seiner schnellen Rotation.

Schwabe entdeckte im Jahr 1834 in einem Flecken des Jupiters einen kleinen mit einem Hofe umgebenen Kern, also wie bei den Sonnenflecken, so daß es möglich wäre, der innere Kern des Planeten blicke hier durch eine flüssige und lockere Oberfläche hindurch. Aber wir können uns keinerlei Vorstellung von den Bewohnern einer Erde machen, die auch in ihrem Kern so wenig schwer ist, wie der Jupiter. Die Raschheit des Umlaufs dieses Planeten scheint von Stürmen auf seiner Oberfläche noch übertroffen zu werden. Schröter wollte Flecken auf ihm bemerkt haben, die noch rascher über ihn hinwegliefen, als seine Rotation mit sich bringt.

Der Jupiter hat vier Monde, die, weil sie fast in gleicher Ebene um ihn kreisen, immer nahezu in einer Linie stehen, bald alle auf einer Seite, bald getheilt auf zwei Seiten. Dieses schöne Spiel der Jupitersmonde wechselt alle Tage wie ein Ballspiel. Man sieht im Fernrohr die Monde wie kleine lichte Scheibchen hell genug neben dem großen mondartigen Hauptkörper. Natürlich kommen hier oft Mondfinsternisse vor. Dann sieht man den scharfen schwarzen Schatten des Mondes über den silberreinen Hauptkörper laufen. Vom Jupiter aus gesehen verfinstern die Monde auch einander selbst. Diese Jupitersmonde sind für die Astronomie von Wichtigkeit, weil sie sichere Haltpunkte für die feinsten Messungen darbieten. Uebrigens kehren, wie unser Mond der Erde, so auch sie dem Jupiter immer nur eine Seite zu und bewegen sich um den Planeten, aber nicht um sich selbst. Von einem solchen Mond aus erscheint der Jupiter als eine ungeheure Scheibe immer fest am Himmel stehend, während die drei andern Monde ihn umschweben, gewiß ein prachtvoller Anblick. Die Helle vom Planeten aus ist aber erforderlich, weil das Sonnenlicht hier schon sehr fern ist und viel schwächer wirkt, als auf der Erde.

Der zunächst auf den Jupiter folgende Planet Saturn hätte eigentlich nicht verdient, dem alten kalten und grämlichen Saturn zugewiesen zu werden. Denn trotz seiner Ferne von der Sonne hat er ein reicheres Leben um sich, als irgend ein anderer Planet, nämlich außer dem berühmten Ringe acht Monde. Sie heißen: Mimas, Enceladus, Tethys, Dione, Rhea, Titan, Hyperion und Japetus. Wie schön muß eine Nacht auf dem Saturn seyn, an der jener wundervolle Ring und so viele Monde aufgehen!

Der Saturn läuft 29½ unserer Jahre um die Sonne, bis er einen Umlauf vollendet hat. Ein Jahr ist für die auf ihm Lebenden also fast 30 unsrer Jahre. Er ist sehr groß, sein Durchmesser (16305 Meilen) ist 9mal so lang, wie der unsrer Erde, aber seine Dichtigkeit 10mal geringer.

Der Saturn zeigt auf seiner hellen Oberfläche parallele Streifen, wenn auch nicht so deutlich wie der Jupiter, und wohl in Folge seiner Rotation. Man hat die Polarregion desselben im Winter heller leuchtend gefunden, was mit der Schneezone des Planeten Mars zusammenstimmt. Aber wo sollte der Schnee liegen bleiben, wenn der Hauptkörper so dünn ist? Hugi (Naturansicht S. 99) hält den Saturn für eine große Wasserkugel, die unter entgegengesetzten Anziehungen ein wenig schwankt und bald nach einer, bald nach der andern Seite hin ein wenig anschwillt.

Bekanntlich umgibt den frei schwebenden Körper des Saturn in einiger Entfernung ein gleichfalls frei um ihn schwebender Ring, welcher so platt ist, daß man ihn, wenn er uns die schmale Seite zukehren würde, gar nicht sehen würde. Nach und nach hat man durch schärfere Fernröhren entdeckt, daß er durch einen tiefen dunklen Streifen gespalten ist und später hat man noch einen Streifen entdeckt, so daß er in engere dicht hintereinanderliegende Ringe zu zerfallen scheint.

Oken glaubte, der Saturnring sey ein noch unausgebildeter Saturnmond, die Saturnmonde seyen gleichsam schon in einen Stern zusammengeronnene Saturnringe. Allein die Masse des Ringes und seine verhältnißmäßige Dichtigkeit ist zu colossal im Vergleich mit den kleinen Monden. Maupertuis glaubte, der Ring sei ursprünglich ein Komet gewesen, aber von dem Saturn angezogen an ihm hängen geblieben und habe sich krumm um ihn herum gelegt. Ein Anderer glaubte, was wir vom Saturn sehen, sey nur der Ueberrest einer viel größeren, aber zusammengeschmolzenen Kugel. Nur noch das Centrum, der innerste Kern der vormaligen großen Kugel (der Saturn, wie er jetzt ist) und der Aequator derselben (der Ring, wie er sich jetzt zeigt) seyen übrig geblieben. Littrow, Wunder des Himmels S. 342.

Das sind alles unsichre Vermuthungen. Der Ring oder das Bündel Ringe um den Saturn ist gewiß nicht zufällig hängen geblieben, sondern von Gott ursprünglich und ausnahmsweise für diesen Planeten allein zu einem uns unbekannten Zweck geschaffen worden.

Vom Uranus und Neptun wissen wir noch viel weniger. Uranus

braucht 84 Jahre, um die Sonne zu umkreisen, ist 76mal größer als die Erde und hat 6 Trabanten. Herschel fand an ihm ein gleichsam vielblätteriges Aussehen und glaubte sogar, einmal zwei Ringe an ihm gesehen zu haben. Merkwürdig ist auch, daß der Aequator des Uranus beinah senkrecht auf seiner Bahn steht. — Neptun erregt mehr durch die kunstreiche Berechnung, die (ein Triumph der Wissenschaft*) zu seiner Entdeckung führte, als durch das, was wir von ihm wissen, Interesse. Er ist nicht viel größer als der Uranus und braucht etwa 166 Jahre Umlaufszeit um die Sonne. Im Jahr 1848 wollte man zu Pulkowna in Rußland auch einen Trabanten dieses fernen Planeten wahrgenommen haben, deren er wohl, wie die andern, mehrere hat.

Je weiter diese Körper von der Sonne abstehen, desto mehr muß ihnen dieselbe zu einem bloßen kleinen Stern schwinden und sie müssen entweder weniger Licht brauchen, oder es muß auch aus der größern Ferne durch eigenthümliche Medien stärker wirken. Den Uranusmondbewohnern muß der Uranus selbst unendlich mehr imponiren als die kleine Sonne, die ihn aus so weiter Entfernung regiert.

Gerdum behauptete in Gilberts Annalen von 1812 und in der Isis von 1818 S. 24, es gebe jenseits des Uranus noch 6 Planeten: Typhon, Vulcan, Pluto, Neptun, Aeolus und Bachus von ihm benannt. Er schloß das aus lange vor ihm beobachteten Einwirkungen des Planetenstandes auf den Barometer und die Witterung. Gewisse meteorologische Erscheinungen ließen ihn auf das Vorhandenseyn noch weiterer Planeten schließen und der Eine, den man jetzt Neptun nennt, ist wirklich aufgefunden worden, abgesehen von den vielen kleinen Asteroiden, die er nicht gemeint hat.

---

*) Durch Anwendung des dritten Keppler'schen Gesetzes hat man die Entfernungen der Planeten genau bestimmt und konnte Le Verrier in Paris auf die Entfernung eines noch jenseits des Uranus kreisenden Planeten mit solcher Sicherheit schließen und so genaue Angaben darüber machen, daß Galle in Berlin den auf diese Weise nur auf dem Papier vorausberechneten neuen Planeten, sobald er ihn am Himmel selbst aufsuchte, auch wirklich fand, im Jahr 1846.

16.

Kometen.

Die Kometen ($\varkappa o \mu \acute{\eta} \tau \eta \varsigma$, der Behaarte, von $\varkappa \acute{o} \mu \eta$, Haar), räthselhafte Himmelskörper, deren Nebelhülle und Schweif nicht nur, sondern auch deren Kern durchsichtig ist, sind gänzlich verschieden von den Planeten und bewegen sich doch wie diese um die Sonne. Während die Bahn der Planeten nur wenig von der Kreislinie abweicht, schweift die der Kometen in langgezogener Ellipse aus, kommt auf einer Seite der Sonne öfters noch viel näher, als Merkur und geht auf der andern Seite meist in unermeßliche Fernen zurück, die von der Sonne noch viel weiter abliegen als der fernste uns bekannte Planet. Hyperbolische und parabolische Kometenbahnen, die man früher annahm, sind nicht wahrscheinlich. Während ferner die Planeten in der gleichen Ebene und Richtung von Westen nach Osten sich um die Sonne drehen, halten die Kometen jede Richtung von allen Seiten her ein und können sich daher in viel größerer Anzahl, ohne einander zu berühren, im weiten Raum bewegen, und dies um so mehr, je mehr ihr Lauf in der Sonnennähe beschleunigt wird. Man hat berechnet, ein Komet könne 1400mal rascher fliegen, als eine Kanonenkugel.

Nur von vier Kometen hat man jetzt die Bahnen und die Umlaufszeit um die Sonne genau berechnet. Sie sind nach den Astronomen benannt, denen man ihre Berechnung verdankt, nämlich 1) der Enke'sche Komet, der 3 Jahr und 115 Tage braucht, um seine Bahn um die Sonne zu vollenden, sich aber in immer etwas engerer elliptischer Bewegung der Sonne unmerklich nähert. 2) Der Biela'sche Komet, dessen Umlaufszeit 6 Jahre und 270 Tage beträgt und dessen Bahn die der Erde nahe berührt. Am 29. Oktober 1832 war sie nur $2^{1}/_{3}$ Erdhalbmesser von der Erdbahn entfernt. Versteht sich nur die Bahn, nicht der Körper selbst. Die Besorgniß, beide Himmelskörper könnten auf ihren Bahnen einmal zusammenstoßen, ist von den Astronomen gründlich widerlegt worden. 3) Der Komet von Olbers, der alle 74 Jahre wiederkehrt und im verhängnißvollen Jahr 1813 zuletzt erschienen ist. 4) Der Halley'sche Komet, der alle 76 Jahre wiederkehrt und zuletzt im Jahr 1835 erschien.

Von 20 Kometen hat man beobachtet, daß sie der Sonne noch näher als der Merkur gekommen sind, und von 60 andern, daß sie zwischen dem Merkur und der Venus durchgegangen sind. Der Komet von 1770

ist derjenige, der unsrer Erde am nächsten gekommen, doch immer noch 6mal weiter von ihr entfernt geblieben ist, als der Mond. Derselbe Komet ging mitten durch die Trabanten des Jupiter, ohne sie im geringsten in ihrer Bahn zu stören, woraus man geschlossen hat, daß die Kometen überhaupt unschädliche Phänomene sind. Im Jahr 1819 ging die Erde durch die Spitze eines Kometenschweifes, ohne daß man es merkte.

Die Sonne zieht den Kometen mächtig an. In dem Maaß, wie er sich ihr nähert, wird seine Bewegung schneller und sein Licht glänzender, sein Schweif größer. Daß er zuweilen ganz in die Sonne falle oder von derselben verzehrt werde, ist vermuthet, aber noch durch keine Beobachtung bestätigt worden. Die stufenweise abnehmende Schnelligkeit seiner Bewegung, so wie er sich von der Sonne wieder entfernt, erklärt sein langes Ausbleiben und seine späte Wiederkehr zur Sonne.

Da man die Kometen nur in der Sonnennähe wahrnimmt und hier ihr Schweif sich am vollkommensten entfaltet, werden die meisten Kometen und auf die günstigste Weise vom Planeten Merkur aus gesehen, welcher der Sonne am nächsten ist. Dagegen dürften vom Saturn, Uranus, Neptun aus kaum noch Kometen, wenigstens nur sehr klein und ohne Schweif gesehen werden.

Im Jahr 1472 zeigten sich zwei Kometen zugleich am Himmel, im Jahr 1529 vier. Im Jahr 409 nach Christo sah man einen großen Kometen während einer Sonnenfinsterniß. Bei Nacht hatte man ihn vorher nie gesehen und sah ihn auch nicht wieder.

Die Kometen sind insgemein weiß, doch spielt die Farbe bald ins Bläuliche, bald ins Gelbliche. Feuerroth waren die der Jahre 876, 906 und 1103.

Auch die Schnelligkeit des Kometenlaufs ist sehr verschieden. Der von 1472 lief in einem Tage über ⅓ des Himmelsraumes hinweg. Der von 1760 in einem Tage ¼ des Himmelsraumes. Im Jahr 1798 sah Dangos einen Kometen binnen 20 Minuten durch die Sonne gehen.

Der Kometenkern oder Kopf ist gewöhnlich lichtstärker, heller und verdichteter, als der Schweif, bleibt aber immer noch so dunstig, daß man Sterne, an denen er vorüberzieht, durch ihn hindurch sehen kann. Die Größe, wie auch die Lichtstärke ist sehr verschieden. Seneca gedenkt eines Kometen aus dem 2. Jahrhundert nach Christo, dessen Kern eine rothe Scheibe war, nicht kleiner als die Sonne. Der Komet von 1532 wurde am hellen Tage gesehen. Obgleich die Kometen häufig in dieselbe

Stellung zu uns kommen, wie die innern Planeten, zeigt ihr Kern doch nur höchst selten Phasen. Der von 1644 war halbmondförmig, die von 1744 und 1769 zeigten undeutlicher, der von 1819 aber ganz deutlich die Sichelform des Mondes oder der Venus. Zuweilen ist der Kern getheilt und verändert sich. Schröter, neueste Beiträge I. 112 glaubte Flecken auf dem Kern gesehen zu haben. Im Kern des Kometen von 1618 unterschied man mehrere kleine sternartige Körper, die er wie ein Lichtnebel umgab. In dem Kometen von 1846 einen doppelten Kern. Im Jahr 1845 bemerkte Hind an dem Biela'schen Kometen eine Anschwellung und bald darauf eine Theilung desselben in zwei Kometen. Der neue kleinere Komet ließ den älteren erst rasch nach Norden voran und übertraf ihn eine Zeitlang an Glanz. Der größere sandte aber dem kleineren Strahlen nach, durch die sie wie durch eine Brücke verbunden schienen. Der neue Komet wurde lichtschwach und verschwand im Frühjahr 1846, bald auch der größere. Vgl. Humboldt, Kosmos III. 568. Werden beide wiederkehren? Drei gekuppelte Kometen kennen auch die chinesischen Annalen vom Jahr 896. Das. 570.

Die großartigsten Entwicklungsprozesse und raschesten Wechsel zeigen sich im Kometenschweife. Der Kern ist oft nur von einer Nebelhülle umgeben, die sich aber zum Schweif um so mehr verlängert, je näher er der Sonne kommt. Derselbe hat ein phosphorescirendes, gleichsam gespenstisches Licht (man hat den Phosphor ein Lichtgespenst genannt), ein trocknes Feuer und insofern die meiste Aehnlichkeit mit dem Nord- und Zodiacallicht. Auch schießt der Kern die Strahlen des Schweifes oft plötzlich in ungeheure Ferne hinaus, genau so wie das Nordlicht, und zieht sie eben so plötzlich wieder zurück. Olbers nennt es eine Pulsation. Die längsten Strahlen schoß der Komet im Jahr 204 vor Christo, indem sie von Osten nach Westen über den ganzen Himmel reichten. Das schnellste Ausschießen und Wiederzurückziehen der Strahlen bemerkte man an den Kometen von 1607 und 1811. Hugi war geneigt, es aus einer Contractions- und Expansionskraft der Kometen-Atmosphäre zu erklären, die bei diesen Himmelskörpern noch viel energischer sey, als bei den Planeten. Hugi, Naturansicht I. 115. Allein es kommt noch mehr hiebei in Frage, da der Schweif häufig doppelt, gekrümmt und sogar nach zwei entgegengesetzten Seiten ausstrahlend vorkommt. Da sind Polaritätskräfte im Spiel oder optische Erscheinungen.

Gewöhnlich ist der Schweif gerade, sey er nun breiter oder schmäler,

zuweilen aber auch krumm. Der Komet von 1680 war gekrümmt wie ein türkischer Säbel, daher man ihn auch auf den Türkenkrieg deutete. Zuweilen legt sich der Schweif im Halbzirkel vor den Kern, oder umgibt ihn wie eine Glocke oder Perüke. Man nennt das den Mantel des Kometen. Zuweilen ist der Kern sehr groß und der Schweif klein, in den meisten Fällen umgekehrt. Gewöhnlich ist der Komentenschweif einfach ein schwaches Licht zwischen zwei divergirenden Linien eingeschlossen; zuweilen aber auch zottig und dünne Strahlen darin zu unterscheiden. Gewöhnlich ist der Schweif von der Sonne gerade abgekehrt; der Komet von 1823 hatte aber zwei Schweife, einen großen von der Sonne abgewendet und einen kleinen der Sonne zugewendet. Der schöne Komet von 1744 erhob 4—6 etwas gekrümmte prachtvolle Schweife über dem Horizont, fast nordlichtartig, (abgebildet in Jahns Komet von 1856. S. 11). Sehr große, dicke und lange Kometen sah man 43 vor Christi Geburt (nach Cäsars Tod), ferner in den Jahren 60, 1402, 1456, 1618 (vor dem 30jährigen Krieg) 1769 und 1811. Der Letztere, den ich selbst gesehen, glänzte mit seinem ungeheuern Schweife sehr lebhaft neben dem Vollmond und machte den erstaunlichsten Eindruck, als er einmal auf der halben Seite des Nachthimmels ruhig stehen blieb, während die andere Hälfte ein schweres Gewitter mit feurigen Blitzen überzog. In jenem heißen Jahre gerieth ein großer Wald bei Falkenberg in Schlesien in Brand und brannte einige Wochen fort, des Tages eine Rauchwand, des Nachts eine breite dunkelrothe Gluth, mit welcher der gelbliche Phosphorschein des Kometen in der dunkelblauen Nacht seltsam contrastirte. Der Komet vom März 1843 war sehr dünn aber ungeheuer lang und maß bei 45 Mill. Meilen.

Ueber die Beschaffenheit und Entstehung der Kometenschweife hat man bis jetzt noch immer vergeblich gegrübelt. Euler glaubte, die Sonne mache den Kometen, sobald er ihr nahe komme, glühend, dehne seinen Stern aus und löse ihn in Dünste auf, die ihm als Schweif nachziehen, daher dieser Schweif zuweilen, der Bogenlinie des Umlaufs gemäß, krumm erscheine. Brandes nahm an, der Komet habe negative Schwere, ziehe andere Körper nicht an, sondern stoße sie ab, der rückwärts geworfene Schweif fliehe also gleichsam vor der Sonne.

Ausgezeichnet ist insbesondere, was Bessel über die Polarisationsphänomene der Kometen in der Sonnennähe und über die wahrscheinliche Beschaffenheit der Schweife sagt. Die nähere Ausführung kann ich hier freilich nicht mittheilen, nur das Resultat. „Es scheint also, daß die Polar-

kraft nicht blos in den Kometen von 1744 und 1811 und in dem Halley-schen wirkte, sondern daß sie eine allgemeinere, vielleicht die allgemeine Eigenschaft der Kometen ist. In dieser letzten Beziehung bemerke ich, daß beide dem Anscheine nach so verschiedenen Arten von Schweifen, nämlich die einfachen und die aus zwei von einander entfernten Schenkeln bestehenden, aus einer und derselben Theorie hervorgehen und nur dadurch ein verschiedenes Ansehen erhalten, daß die Geschwindigkeit, mit welcher die Theilchen sich von der, die Sonne und den Kometen verbindenden Linie entfernen, für verschiedene Kometen verschieden ist. Ein größerer Werth dieser Geschwindigkeit gibt zwei von einander entfernte Schenkel des Schweifes; ein kleiner bringt dieselben einander näher; wenn sie sich so stark nähern, daß sie nicht mehr getrennt erscheinen, so entsteht ein einfacher Schweif. Ein solcher beweiset also keineswegs das Nichtvorhandenseyn einer Polarkraft. Ich bemerke bei dieser Gelegenheit, daß auch für eine polarische Ausströmung eine Analogie auf der Erde, nämlich in den Nordlichtern vorhanden zu seyn scheint; daß diese aber Beziehung zur Sonne hätten, ist nicht bekannt. Die Planeten und die Kometen scheinen dadurch verschieden zu seyn, daß in jenen die Schwerkraft, in diesen Polarkräfte die vorherrschenden sind."

In neuerer Zeit hat man in den verschiedenartigen Erscheinungen des Schweifes eine optische Täuschung gesucht. Man vermuthete, der Komet, Kern und Schweif zusammengenommen, sey einer großen elliptischen Glaskugel oder Blase gleich, und das was wir vom Schweife sehen, sey nur der Reflex des Lichts. Daher zuweilen der scheinbar doppelte Schweif mit einem dunkeln Strich in der Mitte und die helle Bogenlinie über dem Kern. Humboldt Kosmos I. 106 nimmt „conoidische Hüllen von dickerer und dünnerer Wandung" an, durch welche jene optischen Erscheinungen mit Leichtigkeit erklärt werden. Das Meteorische im Kometen, der rasche Wechsel des Schweifs, das geisterhafte Licht, die dunstige Stofflosigkeit des Kerns ꝛc. brachten Gruithuisen auf die geniale Idee, auf den Kometen dürfte die fata morgana eine besonders große Rolle spielen. — Irrthümlich hat man auch den Höhenrauch, der zuweilen die Erde überzieht, für einen Kometenschweif gehalten, den unsere Erde passire. Die lange Dauer eines solchen Höhenrauchs und die schnelle Bewegung der Kometen passen sehr schlecht zusammen. Gewiß ist, daß der Schweif nicht aus Gas, sondern aus trocknen Theilchen besteht und daß er kein eigenes

Licht hat, sondern nur das Sonnenlicht reflectirt. Das erste hat Bessel, das zweite Arago bewiesen.

Ich halte alle Erklärungen, die aus den Kometen blos embryonische Erscheinungen, Anhäufungen von s. g. Urmaterie, unreife Planeten ꝛc. oder aber blos eine Art von Auskehricht, Schmutz und Abfall des Sternmaterials machen wollen, für unziemend. Die bedeutende Stellung, welche die Kometen im Sonnensystem neben den Planeten einnehmen, und auch schon die geisterhafte Zartheit ihrer Erscheinung verlangen mehr Achtung für sie und eine bessere Voraussetzung von ihrem Zweck, wenn uns derselbe auch verborgen bleibt.

Der große Keppler sah in den Kometen nur Prozesse zur Reinigung des Aethers zwischen den Planeten. Fr. Junctinus de cometis theilte sie nach der Ordnung der Planeten ab und schrieb ihnen die Natur derselben zu als saturnalischer, jovialischer, martialischer, venerischer, (solarer, lunarischer) und mercurialischer Kometen. Nach einer schon altrömischen Vorstellung, sofern man schon in der Römerzeit die Kometen für verschiedenartige Kinder der Planeten hielt und darnach ihre Bedeutung bestimmte. Kinder des Jupiter und der Venus waren gutartige Kometen, welche Glück verkündeten, Kinder des Saturn und Mars dagegen Böses verkündende Kometen. Kinder des Merkur waren Kometen von guter oder schlimmer Bedeutung, jenachdem sie mit jenen andern Planeten in Conjunction kamen. Servius, Scholie zu Virgils Aeneis X. 272. Man hatte vielleicht schon das Verhältniß der Kometen zu den Planetenbahnen wahrgenommen oder achtete man nur auf die zufällige Nähe der Kometen und Planeten. La Place glaubte, jeder Komet beschreibe eine Ellipse um zwei Sonnen, als Brennpunkte dieser Ellipse, er verbinde demnach unser Sonnensystem mit einem benachbarten. Der Gedanke war poetisch, aber unrichtig. F. Th. Schubert glaubt, die Kometen setzen irgend einen Stoff in der Sonne ab, da sie, wenn sie sich von derselben wieder entfernen, kleiner und kürzer erscheinen. Vgl. Schriften desselben V. 57. Gruithuisen glaubte, alle Planeten und Monde seyen nur zusammengeballt aus den kleinen Körpern der Kometen. So erklärt er die Ringgebirge des Mondes als Kometenkugeln. Auch die Unebenheiten, die Schröter am Saturnring sah, sollen nach Gruithuisen nur Kometenkugeln seyn, die hier zusammengeballt sind. Vgl. dessen Analekten.

Steffens glaubte, die Kometen seyen noch unvollendete Planeten, jeder Planet sey zuerst Komet gewesen, und so auch unsre Erde. Er suchte da-

raus die versteinerte Flora und Fauna der Erde zu erklären. Indem die Erde in ihrem Kometenzustand dem Sonnenfeuer ganz nahe gekommen sey, hätte dasselbe auf ihrer ganzen Oberfläche jene riesenhafte Pflanzenwelt mit der ihr entsprechenden Thierwelt entwickelt, die jetzt unter der Oberfläche der Erde begraben liegt, und die wieder hätte untergehen müssen, sobald die Erde sich wieder von der Sonne entfernt habe und erkaltet sey. Oken nimmt im Gegentheil an, die Kometen seyen erst nach den Planeten entstanden und hätten zwar das Bestreben, aber nicht mehr Kraft genug, Planeten zu werden. Ursprünglich sey die ganze Sphäre, deren Mittelpunkt die Sonne ist, mit Aether gefüllt gewesen, dieser habe sich zusammengeballt theils zur Sonne, theils zu den Planeten. Was nun noch vom Aether übrig geblieben sey, das versuche sich auch noch zusammenzuballen, werde aber immer wieder aufgelöst. Der Schweif sey der nachschleppende Aether, gleichsam ein zerrissener Saturnusring, denn dieser Ring stelle noch im Umkreis eines Planeten dar, auf welche Art sich der Aether ursprünglich überall aus der Sphäre in einen Ring und aus diesem in einen Kern zusammengezogen habe. Ferner glaubte Oken, die Kometen stürzen sich zum Theil in die Sonne, wie die Meteorsteine auf die Erde, und seyen solare Meteorsteine in demselben Sinn, in dem man die Meteorsteine planetarische Kometen nennen könne; zum Theil aber entfernen sie sich wieder von der Sonne und schwanken im unendlichen Raum herum, vielleicht auch nach einer andern Sonne, vielleicht von noch mehreren abwechselnd polarisirt. Diese mag man sich dann als Boten des Universums denken, die von Sonne zu Sonne tanzen.

Das alles sind willkührliche Voraussetzungen. Die wahre Natur und insbesondere der Zweck der Kometen ist noch nie ergründet worden.

Die plötzliche und unerwartete Erscheinung der Kometen, ihr unheimliches Licht, ihre oft schreckenerregende Größe und Gestalt machte sie von jeher den Völkern furchtbar. Man hielt sie für die Ruthe des Zornes Gottes, oder für ein flammendes Schwert, das Krieg und großes Verderben bedeute. Wirklich traf die Erscheinung eines großen Kometen mehrmals mit wichtigen und schrecklichen Weltereignissen zusammen und schien sie zu verkündigen, wie auch der berühmte große Komet von 1811 den Untergang Napoleons. Indeß sind auch große Kometen erschienen, ohne daß sich etwas Wichtiges zugetragen hätte und noch mehr der größten welthistorischen Katastrophen sind erfolgt, ohne daß ein Komet erschienen wäre.

17.

Der Mond.

Der Mond ersetzt uns bei Nacht das fehlende Sonnenlicht. Er steht im Sommer, wo er der langen Tage wegen entbehrlicher ist, weit niedriger, im Winter dagegen, wo er längere Nächte zu erleuchten hat, viel höher. Sein Umlauf ist so eingerichtet, daß er die Zeit auf eine für uns äußerst bequeme Weise in Wochen und Monate eintheilt. Mit einem Wort, er ist der Knecht der Erde, den Erdbewohnern zum Dienst geschaffen.

Was er sonst noch für eine Bestimmung haben könnte, ist uns verborgen. Aus allen Untersuchungen*) geht hervor, daß er keine Atmo-

*) Der berühmte Bessel sagt: „Oben an steht eine entschiedene und wichtige Erfahrung, nämlich die, daß der Mond, wenn er vor Firsternen vorübergeht und sie also für einige Zeit verdeckt, genau so lange vor ihnen verweilt, als sein Durchmesser erfordert; es wird dadurch unmittelbar bewiesen, daß der Weg, auf welchem das Licht der Firsterne zu unserm Auge gelangt, geradlinigt bleibt, wie immer auch zu der Zeit, wo er hart am Mondkörper vorbeiführt. Das könnte nicht seyn, wenn dieser Weg durch eine Mondatmosphäre gehen müßte, denn in dieser müßte sich eine Strahlenbrechung erzeugen ꝛc. Man hat zwar nicht geläugnet, was sich durchaus nicht läugnen läßt, aber man hat gesagt, der Mondrand sey durchaus mit hohen Gebirgen eingefaßt, hinter deren, nur von verdünnter Luft umgebenen Gipfeln die Sterne verschwinden; diese Verdünnung finde aber in den Thälern nicht statt, und hier sey die Atmosphäre so dicht, daß man sich darin ganz behaglich fühlen könne. Statt so zu raisonniren, hätte man rechnen sollen. Ich will dieses thun, und dabei sowohl die angenommenen Randgebirge, obgleich sie an vielen Punkten des Randes nicht vorhanden sind, als auch eine Höhe derselben, welche selbst die kühnsten Forderungen der Advokaten der Atmosphäre überschreiten wird, nämlich eine Höhe von 4000 Toisen zugeben. Das Gesetz, daß die Dichtigkeit der Luft sich verhält, wie das sie zusammendrückende Gewicht, gibt nun, wenn man die Temperatur an die Spitze der Randberge auch eben so groß annimmt, als an dem Fuße derselben, welches für die Vertheidiger der Athmosphäre das Vortheilhafteste ist, die Dichte der Luft in der Tiefe nicht einmal dreimal so groß, als in der Höhe von 4000 Toisen; also den Barometerstand an der wahren Oberfläche des Mondes noch nicht eine Pariser Linie hoch; also den Raum so leer von Luft, daß schon eine sehr vollkommene Luftpumpe erforderlich ist, ihn so weit auszuleeren. Wollte man eine merklich dichtere Luft auf der Oberfläche des Mondes aus der Rechnung herausbringen, so würde man ent-

sphäre, keine Luft und kein Wasser besitzt, daß er ein durchaus trockenes und kahles Gestein ist, wir uns also auch von lebendigen Bewohnern des Mondes keinen Begriff zu machen vermögen.

Uralt und auch ziemlich erklärlich ist die Vorstellung, dieser Mond sey jünger als die Erde. Bekanntlich behaupteten die alten Arkadier, älter zu seyn als der Mond. Eusthatius zu Ilias II. 78. Kreuzer, Symb. 2te Aufl. IV. 80 glaubt annehmen zu müssen, die Sage beziehe sich nur auf sehr alten Mondcultus der Arkadier. Aber es handelt sich hier nicht um Mondcultus, sondern um ein altes instinctartiges Gefühl der Völker, welches dem Mond eine untergeordnete Stelle zuweist. Der Naturphilosoph Steffens bildete sich ein, der Mond sey ein Kind der Erde, aus dem Erdkörper geboren. Die Erde sey als ein Komet in die Sonnennähe geschwebt, von der Sonne befruchtet worden und habe bei ihrer Rückkehr den Mond geboren.*) Gruithuisen im Gegentheil ließ den Mond aus unzählbaren Meteoren entstehen und erklärte die bekannten Rundgebirge und Knoten im Monde aus nach und nach zusammengeballten Kugeln. Es bedarf solcher Phantasien nicht. Wir wissen so wenig, ob die Erde ursprünglich mit der Sonne vereinigt war und sich nur von ihr getrennt hat, oder ob sie sich aus weiter Ferne und ganz anderem Material bestehend erst der Sonne genähert hat, als wir dasselbe vom Mond in Beziehung auf die Erde wissen. Wir können nur voraussetzen, daß dasselbe Gliederungsgesetz, was Sonnen von Planeten trennt, auch Planeten von Trabanten getrennt hat.

Charakteristisch aber ist jedenfalls der Gegensatz des Mondes einer-

---

weder eine Kälte aus dem Monde, gegen welche die Kälte unserer Pole gewaltige Hitze seyn würde, oder eine specifisch so schwere Luft annehmen müssen, daß die schwersten Gasarten, welche unsere Chemiker entdeckt haben, noch keinen Begriff davon geben. — Der Mond hat keine Luft; also auch kein Wasser, weil es, wenigstens im flüssigen Zustande, ohne den Druck der Luft verdunsten würde; also auch kein Feuer, weil es ohne Luft nicht brennen kann. Ich überlasse Jedem, sich die Verhältnisse auf dem Monde ohne Luft, auf dem starren Monde, auf dem Monde, ohne Feuer, der aber 14 Tage lange Nächte hat, auszumalen. Nicht unser unsichtbarstes Infusionsthierchen kann dort leben." Daraus erhellt denn auch, daß es keinen Vulkan auf dem Monde geben kann, weil kein Feuer.

*) In Wetzels Gedichte S. 90 wird die Geburt des Mondes geschildert, wie der Mond zum erstenmal in der Nacht der Erde wie ihr eigenes Gespenst gegenübertritt.

seits gegen die Sonne, andrerseits gegen die obern oder untern Planeten und Kometen. Im Monde nehmen wir das Extrem des Todten und Erstarrten wahr, während in der Sonne das Princip alles Lebens, in den obern Planeten und Kometen aber das Extrem des Flüssigen und Dehnbaren gefunden wird.

Der Mond ist viel kleiner als die Erde, da er nur 468⅓ geogr. Meilen im Durchmesser hat. Er ist 51,803 Meilen von uns entfernt, kehrt uns immer nur dieselbe Seite zu (ohne um sich selbst zu rotiren) und braucht zu seinem Lauf um die Erde 27 Tage und nicht ganz 8 Stunden, die aber zu 29 Tagen und nicht ganz 13 Stunden werden, sofern unterdeß die Erde selbst sich fortbewegt und der Mond ihr während seines eigenen Umlaufes nachlaufen muß. Man nennt ersteres den einfachen wahren oder siderischen, letzteres den synodischen Umlauf. Nach ihm wird die Zeit in Wochen und Monate getheilt, wie nach der Sonne in Jahre, Jahreszeiten, Tage und Nächte. Es verdient bemerkt zu werden, daß der Mond um die Erde ziemlich in eben so viel Tagen umläuft, als die Sonne braucht, um sich um sich selbst zu drehen. Auch gleicht er der Sonne in der scheinbaren Größe. Doch wechselt diese letztere nicht nur nach dem Grade der Luftdurchsichtigkeit, sondern auch nach der Entfernung. Denn die Parallaxe des Mondes fällt zwischen 61′ und 53′. Die s. g. Libration des Mondes, ein leises Schwanken des Mondrandes, wobei wir bald auf der einen, bald auf der andern Seite Berge sehen, die uns sonst verdeckt bleiben, erklärt sich aus dem Umstande, daß der Mondäquator nicht senkrecht auf der Mondbahn steht, sondern der niedersteigende Knoten des Mondäquators in der Ekliptik stets mit dem aufsteigenden der Mondbahn in der Ekliptik zusammenfällt. Das ist die Libration in der Länge. Daneben gibt es eine zweite der Breite, die von der Neigung der Rotationsaxe gegen die Bahn abhängt und endlich eine dritte, die parallaktische, die von dem verschiedenen Standpunkt des Beobachters auf der Erdoberfläche abhängt.

Der Mond ist voller Gebirge und sie sind verhältnißmäßig weit höher, als die der Erde. Am meisten treten hervor die Ringgebirge, Wände um große tiefe Krater, aus deren Mitte sich zuweilen wieder ein hoher Berg erhebt. Viele solche Ringe liegen neben einander und bedecken den Mond wie Blatternarben oder wie die Niederschläge von Blasen auf einer getrockneten Saifenkugel. Dazwischen kommen auch langgestreckte Längengebirge vor und einzelne Rillen oder Schrammen, die tief durch die Ober-

fläche des Mondes einzuschneiden scheinen, endlich excentrische Lichtstreifen. In Bezug auf die Farbe unterscheidet man bräunliche dunkle Flecken, die man irrig Meere nennt. Wahrscheinlich ist es die ursprüngliche Oberfläche des Mondes, erst später zerrissen durch die vulcanischen Krater.

Man sieht die Mondberge sehr schön durchs Fernrohr. Wenn man sie im Profil betrachtet, wie sie von den schrägen Strahlen der Sonne je mehr und mehr beleuchtet werden, so sehen sie genau so aus, wie die Alpen, wenn man sie aus weiter Ferne sieht. Man sieht einzelne Gipfel glänzen, während die Thäler noch dunkel sind, dann das Sonnenlicht sich ausbreiten und nicht minder erkennt man die Wirkung und Bewegung der Schatten, welche die Berge auf tiefere Gegenden werfen. Auch bei Sonnenfinsternissen kann man an dem scharfen Rande, den der schwarze Mond auf der Sonnenscheibe spiegelt, deutlich die Berge erkennen. Sie sind schon lange ein Lieblingsgegenstand der Beobachtung. Schon Hevel gab 1647 eine Mondbeschreibung (selenographia) heraus, Tobias Mayer entwarf hundert Jahre später die erste Mondkarte. Schröter gab 1791 in s. selenographischen Fragmeten eine Menge Specialkarten vom Monde, desgl. Lohrmann 1824. Das vollendetste Werk über den Mond aber schrieb in neuerer Zeit Mädler. In Bonn wurde 1854 ein großes Relief des Mondes zur Schau ausgestellt.

Die Gebirge am Mondpole sind die einzigen in der Welt, so weit wir sie kennen, die immerwährend Sonnenschein haben, die kurzen Finsternisse ausgenommen, wenn die Erde zwischen Mond und Sonne tritt. Hier und nirgends anderswo hätten die Tempel des Sonnengottes errichtet seyn sollen. Mädler, populäre Astronomie S. 166. Früher war in Beer und Mädlers Beiträgen die Möglichkeit erwähnt worden, es könnten an solchen sonnigen Mondstellen Organismen leben, die zu ihrer Existenz ewig Sonne bedürften. Allein aller Organismus ist vom luft- und wasserlosen Monde ausgeschlossen.

Die Mondberge sind absolut nicht so hoch wie die Erdberge, aber relativ viel höher, weil der Mond überhaupt viel kleiner ist, als die Erde. Der höchste Erdenberg, der Kintschenjinga in Ostindien hat 26,436 Pariser Fuß, der höchste Mondberg Leibniz nur 25,200; dann folgt Dörfel mit 25,000 und Huygens mit 19,800 Fuß. Man hat sie nach großen Astronomen und Naturforschern benannt. Die Krater sind sehr tief, der tiefste Bernoullie mißt 18,000, Kleomedes 15,000, beide bei einer Weite von nur 3½ Meilen. So tiefe Abgründe sind nirgends auf unserer Erde

zu finden. Die dunkeln Ritze oder Rillen laufen durch die Rundgebirge oder Krater mitten durch, zum Beweise, daß sie später als diese entstanden sind. Die leichten schneeweißen Strahlen, die sich vom Ringgebirge Tycho excentrisch ausbreiten (unsern vom obern Mondrande) sind eben so wie die dunkeln Flecken, die s. g. Meere, nur eine uns bis jetzt unerklärliche Färbung der Oberfläche, denn sie laufen über Berg und Thal fort, wie auch die s. g. Meere in ihren dunkeln Schatten ganz eben solche Krater, Berge und Rillen zeigen, wie die lichten Stellen. Mädler wagte sie aus Gasströmungen zu erklären, die vulcanischen Ursprungs, schräg über die Oberfläche gelaufen seyen und eine unauslöschliche Spur zurückgelassen hätten.

Man glaubte früher, die leuchtenden Punkte, die wir auf der verdunkelten Oberfläche des Mondes bei Mondfinsternissen sehen, seyen Ausbrüche von Vulkanen. Selbst der ältere Herschel glaubte daran. Indeß ist kein Feuer auf dem Monde möglich, weil er keine Atmosphäre hat. Arago, Unterhaltungen, deutsch von Grieb VI. 425.

Das Leben auf dem Monde können wir uns nach unsern Gewohnheiten nicht hold denken. Der Mond hat weder Wasser noch Luft, also auch keine Pflanzen und Thiere. Das Gebirge starrt unmittelbar in den öden Raum hinein. Der Mond hat keinen Tag. Der Himmel erscheint auf dem Monde stets vollkommen schwarz und wenn es auch Tag ist, so steht die Sonne nur als eine glühende Scheibe ohne Strahlen auf dem schwarzen Hintergrund. Der Mond ist stumm. Nie kann dort eine Stimme, ein Ton vernommen werden, denn er hat keine Luft. Dort herrscht ewiges Schweigen. Auch kann wegen Mangel an Luft dort keine Dämmerung seyn, kein Licht in die beschatteten Parthien eindringen. Daher die Schatten auf dem Monde rabenschwarz sind und nicht den mindesten Widerschein oder Schimmer einlassen. Die von der Sonne beschienene Erde wirft das Sonnenlicht als Erdschein auf den Mond zurück, wie der von der Sonne beschienene Mond das Sonnenlicht als Mondschein auf die Erde wirft. Wir sehen, wenn der Mond sichelförmig ins erste Viertel tritt, die übrige dunkle Scheibe desselben von einem milden Lichtschimmer übergossen, in einem bläulichen Milchlicht. Das ist der Erdschein. Es zeigt sich auf der Seite, welche der sonnenbeglänzten Sichel entgegengesetzt ist, am hellsten.

Vom Mond aus gesehen erscheint die Erde am tief schwarzen Himmel wie ein riesenhafter Mond. Sie steht nämlich als ungeheuer große Scheibe beständig fest am Himmel, denn der Mond kehrt ihr

immer nur eine Seite zu, auf jedem Punkt des Mondes sieht man also die Erde auch immer nur an demselben Ort am Himmel, die ganz geringe Abweichung ist kaum merklich. Die Erdscheibe macht für die Beobachter auf dem Monde jeden Tag alle vier Phasen durch, ist Neu- oder Nachterde, erstes Viertel, Vollerde und letztes Viertel. In derselben Zeit dreht sie dem Monde alle ihre Seiten zu und zeigt ihm nach einander alle ihre Continente und Meere.

Vermöge seiner Anziehungskraft bewirkt der Mond auf der beweglichen Oberfläche der Erde, dem Meere, Ebbe und Fluth, eben so auf der obern Seite der Atmosphäre, was wir aber kaum spüren. Man hat beobachtet, daß es bei zunehmendem Monde und in der Erdnähe des Mondes mehr regnet, als bei abnehmendem Monde und in seiner Erdferne. Man findet die Forschungen darüber gesammelt in Fechners Schleiden und der Mond 1855 S. 177. Auch wirkt der Mond auf die Pflanzen ein und wenn hier das Gedeihen überhaupt von der Sonne abhängt, so dürfte doch die Periodicität im Gedeihen zum Theil dem Mondeinfluß zugeschrieben werden können. Schübler fand eine 19jährige Periode im Weinertrag übereinstimmend mit der 19jährigen Periode, nach welcher der Mond auf dieselben Punkte seines synodischen Umlaufes an denselben Monatstagen zurückkehrt. Man muß sich hier vor Voraussetzungen hüten, um nicht in astrologischen Aberglauben zu fallen, darf aber auch nicht versäumen, der Wahrheit durch Beobachtungen näher zu kommen. Am meisten ist man in Voraussetzungen über den Einfluß des Mondes auf Leib und Seele der Thiere und selbst des Menschen ausgeschweift, daher dieses Kapitel gegenwärtig in der Wissenschaft arg verrufen ist. Und doch ist auch hier ein dem der Sonne untergeordneter Einfluß des Mondes unverkennbar, zumal bei sensitiven Naturen.

Im heidnischen Alterthum und noch jetzt bei heidnischen Völkern erscheint der Mond immer in Verbindung mit Zauberei, mit der Anrufung und angeblichen Einwirkung dämonischer Mächte. In der christlichen Zeit hat man freundlicher von ihm zu denken angefangen und unsre Liederbücher sind noch jetzt mit empfindsamen Seufzern und vertraulichen Anreden an den lieben Mond angefüllt. Sein Aufgehen in der Nacht erfreut das unbefangene Gemüth und hat etwas Feierliches. Doch regt sich noch ein Rest des alten Zauberwesens in der Mondsucht und der Rapport krankhafter Nerven mit dem Gestirn der Nacht hat noch nicht aufgehört, uns mit einem unheimlichen Schauer zu berühren.

Obgleich wir nun die von Gott eingesetzten Herren der Erde sind, liegt es doch nahe, einen Himmelskörper, der so sehr von der Erde abhängig ist, in irgend einer Beziehung auch zu uns zu denken; wie wenn wir auf einem großen Schiffe lange lange durchs Weltmeer führen und immer hinter uns eine zweifellos zu unsrem Schiffe gehörige Schaluppe fahren sähen und doch nie erführen, ob sie leer oder was darin ist. Soviel aber dürfen wir uns eingestehen, daß es die zartesten Saiten sind, die über unsern Erdball gespannt und leise vom Monde berührt in unsrem Nervenleben wiederklingen.

Von dem Zweck und Wesen der Trabanten andrer Planeten wissen wir lediglich nichts. Wir beneiden vielleicht den Jupiter, Saturn, Uranus um das schöne Schauspiel, das ihnen ihre vielen Monde darbieten, aber was ihnen diese Monde sonst nützen und wozu sie da sind, ist ein Geheimniß.

18.

Die November- und Augustmeteore.

Schon lange nennt das Volk die am 10. August häufig vorkommenden Sternschnuppenfälle den Strom des h. Laurentius, als ob es Feuerfunken vom Roste seyen, auf dem der Heilige verbrannte. Am 13. (12.—14.) November ist ein gleichzeitiger Fall zahlreicher Sternschnuppen und Feuerkugeln noch öfter und in reicherem Maaß wahrgenommen worden, insbesondere 1799 von Humboldt in Südamerika und 1832 in ganz Europa. In geringerem Maaß kommen solche Massenfälle auch in andern Jahreszeiten vor. Zu beachten ist, daß die drei Novembertage den drei kritischen Frühlingstagen (12—14. Mai), vor deren Frost sich der Landmann fürchtet (Pancraz, Servaz und Bonifaz) im Ringe des Jahres grade gegenüberstehen. Man hat große Sternschnuppenfälle auch schon früher beobachtet. Olafsen, Reise nach Island II. 162 gedenkt eines sehr großen vom Jahr 1595, gibt aber den Monatstag nicht an.

Man glaubt nun, diese Meteore nicht besser erklären zu können außer durch die Voraussetzung eines ganzen Heeres solcher kleinen kometenartigen Wesen, die in einem Ring um die Sonne laufen und deren Bahn die Erdenbahn durchschneidet, worauf sich die Meteore in unsrer Atmosphäre entzünden und sichtbar werden. Man glaubt, aus ihrem Vorbeigehen vor der Sonne auch manche bisher unerklärliche Verdunklung der-

selben erklären zu können. Humboldt, Kosmos I. 137. 398. Vgl. auch die Sternschnuppen von Heis, Aachen 1849. Strickland hielt sie für Trabanten der Erde, planetarische Kometen. Froriep, neue Notizen XL. Nr. 17. Dasselbe glaubte schon Görres in seiner Expedition der Physiologie S. 91. Diese Ansicht dürfte doch wohl auch Berücksichtigung verdienen. Nimmt man an, sie bewegen sich nicht um die Sonne, sondern in einer viel engern, jedoch elliptischen Bahn um die Erde und durchschneiden die Erdatmosphäre nur in ihrer Erdennähe, so lassen sich dadurch die Novembermeteore zwar nicht genügend erklären, und ihr auffallendes Erscheinen gerade in diesem Zeitpunkt ist der Voraussetzung einer Massenströmung um die Sonne günstiger; allein man ist mit der Rechnung doch noch nicht ganz im Reinen. Viele Jahre lang bleiben die Novembermeteore aus, während sie doch regelmäßig wiederkehren müßten, wenn die Erde jährlich in ihre Strömung einträte. Es ließe sich nun wohl eine Kombination der Erdkometenbahnen mit der Erdbahn in der Art denken, daß an einem gewissen Punkt der letztern eine Mehrzahl jener Meteore in die Erdnähe träten, und wenn es erlaubt ist, in diesen Gebieten zu träumen, so ließe sich demnach von der Bahn, welche die Erde um die Sonne zieht, auch auf die Bahn, welche die Sonne um die Centralsonne zieht, und von den Erdkometen auf die Sonnenkometen ein Schluß ziehen, und wir könnten, wenn die Sonne auf ihrer Bahn um die Alcyone einmal vergleichungsweise da angelangt seyn wird, wo die Erde jährlich im November anlangt, plötzlich durch die Erscheinung einer ungeheuren Menge von Kometen überrascht werden, die sich zur Sonne verhalten würden, wie der Sternschnuppenfall im November zur Erde. Wenns nicht wahr wäre, so wäre es doch schön.

Ausgangspunkte der Sternschnuppenfälle am Himmel sind im November hauptsächlich der Stern Algol im Perseus, aber auch im Löwen, im Drachen und Nordpol. Humboldt I. 126. Aus dem Stern γ leonis kamen in einer einzigen Stunde 34,640 Sternschnuppen hervor, am 13. Nov. Die Höhe und Entfernung, aus der sie kommen, lassen sie als kosmische, nicht als terrestrische Körper erscheinen.

In den Jahren 1832 und 1833 unterschied man bei dem großen Sternschnuppenfalle 11.—13. Nov. nach Poggendorfs Annalen 33. 38. S. 551 1) bloße rasche Blitze ohne Kern, 2) phosphorescirende Linien zum Theil irisirend, 3) eigentliche Sternschnuppen, 4) Feuerkugeln, 5) lang-

same und größere Lichtkörper, die viel länger sichtbar blieben, meist rund, auch einer sichelförmig, ein anderer viereckig. Alle kamen aus γ leonis.

Im Jahr 1837 sah man am 12. Nov. in England ein prachtvolles Nordlicht und zugleich in Nordamerika einen großen Sternschnuppenfall. Ausland 1840 Nr. 329. Welcher Zusammenhang oder Gegensatz bestand zwischen beiden Erscheinungen? Es kommen noch andre Prozesse rein irdischer Natur in Begleitung jener kosmischen Meteore vor. Im Jahr 1844 traf ein glänzendes Meteor am 12. Nov. mit einem heftigen Sturmwind zusammen. Schwäb. Merkur 15. Nov. Noch viel häufiger als bei den kleineren Sternschnuppen zeigen sich beim Falle großer Feuerkugeln Wettererscheinungen in der Atmosphäre, Wolken, Gewitter, Hagel 2c. Man kann das wohl daraus erklären, daß Himmelskörper, welche in unsrem Luftkreis so plötzlich und mit solcher Gewalt eindringen, Electricität in ihr erregen, die Luft zusammendrücken, das Brennbare in ihr entzünden 2c. Zuweilen aber ist die Wetterbewegung von einem Umfange, der sich nicht aus dem mechanischen Einfallen eines kleinen Meteors genügend erklären läßt und die Frage, ob nicht die Erzeugung jener Meteore dennoch von Erdprozessen bedingt und wenigstens gemischten kosmisch-tellurischen Ursprungs ist, bleibt noch immerhin eine offene.

19.

Feuerkugeln.

In der Richtung, Schnelligkeit und Ferne stimmen die Feuerkugeln ganz mit den Sternschnuppen zusammen, von denen sie sich überhaupt nur durch die Anschwellung zur Kugelform, durch größern Glanz und durch das Auswerfen von Steinen unterscheiden.

Die Feuerkugel fliegt in stark elliptischer Bahn hoch über ganze Länder weg, bis sie in der Atmosphäre, in der sie ein ungeheurer Luftdruck erzeugt, sich entzündet und zerplatzt. Häufig prallt sie aber auch wie eine ricochettirende Kugel von der Luftschichte ab und macht Sprünge. Chladni, über Feuermeteore S. 23.

Die Feuerkugel scheint zu rotiren. Einigemal ist es deutlich wahrgenommen worden.

Gewöhnlich erblickt man zuerst am heitern Himmel hoch oben ein einzelnes Wölkchen, aus dem sich die Kugel entwickelt. Chladni S. 103.

Am 1. Oct. 1729 sah man in Schweden eine Feuerkugel, die sich aus rothen Streifen am Himmel zusammenzog. Am 2. Jan. 1756 sah man in Irland einen Lichtstreifen am Himmel, der wie Wasser rieselte und stark explodirte, aber keine Kugel bildete. Am 12. Nov. 1799 entstand in England aus mehreren sich durchkreuzenden Lichtstreifen eine Feuerkugel. Am 21. Mai 1828 vereinigten sich zu Ferentino im Kirchenstaate zwei große Feuersäulen am Himmel zuletzt in eine Feuerkugel. Am 23. August 1812 zeigte sich bei Utrecht eine solche Kugel, die aus anfangs parallelen Lichtstreifen zusammenfloß. Es ist möglich, daß diese Lichtstreifen und Wölkchen der Rauch sind, der in der Ferne den Anblick der Kugel selbst verhindert. Er könnte aber auch die Materie seyn, aus der sich überhaupt die Kugel erst abrundet, so daß der kosmische Körper erst in der Berührung mit unsrer Atmosphäre sich entzündet und Lichterscheinungen darbietet.

Chladni vergleicht die Feuerkugel mit einer Saifenblase, die aus ihr herabstürzenden Meteorsteine mit dem Rest von Saifenwasser, das aus der zerplatzenden Saifenblase herabfällt, S. 37. Man sieht zuweilen, wie die Feuerkugel anschwillt und sich ausdehnt oder wie es in ihrem Innern gährt. Sie ist rund wie der Vollmond oder die Sonne, kommt aber auch birnförmig vor. — Gewöhnlich läßt sie einen leichten Schweif zurück, kurz und sich zuspitzend wie ein Kegel, oder sehr lang wie bei Kometen. Auch wirft sie nach allen Seiten Flammen und Funken aus, so wie bei Tage schwarzen Rauch. Zuweilen bilden sich im Zerplatzen der großen Kugel neue kleinere Kugeln wie die s. g. romanischen Lichter, oder laufen kleinere Kugeln hinter der großen her. Am 19. Juli 1801 sah man bei Hull eine Kugel größer als der Mond, mit einem schwarzen Querstreifen. Sie theilte sich in 11 Kugeln, die wieder in kleinere Sterne zerfielen. Am 15. Mai 1847 sah man zu Mannheim ein Zwillingsmeteor in zwei Feuerkugeln. Allg. Zeitung vom 25. Mai 1847.

Das Explodiren ist von Detonationen begleitet gleich Kanonenschüssen, wovon oft im weiten Umkreis Thüren und Fenster erbeben. Oft folgen mehrere solcher Explosionen hintereinander, jenachdem die Feuerkugel nur einen Theil ihrer Masse von sich läßt und weiter springt, oder die abgerissenen Stücke noch einmal und noch einmal explodiren. Daß eine Kugel nach heftiger Explosion gleichwohl mit verstärktem Glanze weiter ging, bemerkt Chladni S. 136. Daß man den Knall auf 80 englische Meilen weit gehört, S. 38.

Das Meteor kommt und verschwindet blitzschnell oder dauert nur einige Secunden, selten währt es minutenlang. Man hat es aber auch schon viertel- und halbestundenlang sehen können, Chladni S. 105. 112. Man erkennt einen Uebergang in diesen Meteoren vom blitzähnlichen Aufleuchten bis zu einer fast kometenartigen Erscheinung. Krusenstern, Reise I. 58, sah über eine Stunde lang den Schweif einer schon verschwundenen Feuerkugel fortleuchten.

In der Nacht vom 12.—13. November 1832 beobachtete man in der Schweiz und in Frankreich unzählige Sternschnuppen und Feuerkugeln. Die letztern waren wie gewöhnlich mondförmige Scheiben, bald weiß und blaulicht, bald gelblich und rothfeurig. Im Fortschießen ließen sie meist eine Menge Funken zurück, die sich noch eine Zeitlang am Himmel hielten, ehe sie erloschen. In einem Fall sah es aus, als zöge eine lange regelmäßige Reihe von Sternen hinter der Hauptkugel her, von ihr erzeugt. Oefters sprühten die Funken nach allen Richtungen von der Kugel aus, oder fuhren Strahlenbüschel daraus hervor. Die Bewegung der Kugel schien in einigen Fällen zu stocken, die Kugel festzustehen oder sich in Schwankungen hin und her zu bewegen. In Belgien sah man in derselben Nacht eine Anzahl kleiner Feuerkugeln regelmäßig hinter einander, und eine andere Menge zugleich fallen. Ausland Nr. 147. 148.

Die Feuerkugeln haben verschiedene Farben. Eine prachtvolle ganz grüne Feuerkugel, deren Schweif und Funken in derselben Farbe glänzten, sah man am 11. Febr. 1828 in New-York. Floriep, Notizen XXI. 296. Aehnliche sah man am 7. Nov. 1799 und 23. Oct. 1823. Chladni, Feuermeteore S. 31. Die meisten sind weiß oder roth, aber es gibt auch gelbe und blaue. Ihr Wiederschein färbt die ganze Gegend bei Nacht wie bengalisches Feuer. Vgl. Chladni in Poggendorfs Annalen VI. 181. Im Jahr 1623 zeigte sich in Oesterreich eine Feuerkugel erst weiß, dann gelb, dann dunkelblau und zuletzt roth. Chladni, Feuermeteore S. 99. Am 25. Dez. 1752 spielte eine Feuerkugel zu Glasgow in allen Regenbogenfarben, das. 116. Am 17. Juli 1771 zeigte an einer in Frankreich nur der Schweif die Regenbogenfarben, das. 125. Am 27. April 1817 im Darmstädtischen eine rothe Kugel mit blau, grün und gelbem Schweif, das. 162.

In Poggendorfs Annalen 1847 Nr. 1 wird vorgeschlagen, zwischen den sternschnuppenartigen, weißen, raschverschwindenden Feuerkugeln und den feurigen, sonnenartigen und länger brennenden zu unterscheiden; die

ersteren scheinen ferner und kosmisch, die zweiten näher und terrestrisch. Wenn Mac. Gregor, canar. Inseln S. 11 eine Feuerkugel gleichsam auf dem Meere schwimmen sah, so war das nur ein aus dem Meer emporgestiegenes Phänomen gasischer oder electrischer Natur. Eben so eine auf dem Wasser herrollende Feuerkugel, die 5 Mann auf einem Schiffe niederwarf, Philos. transact. 46. 366.

Farey hielt die Feuerkugeln nicht für kosmisch, aber für Satelliten unsrer Erde. Ihr Zusammenhang mit Wettererscheinungen ist noch nicht erklärt. Sie kommen mit Sturm und Hagel vereint vor. Ist nun Sturm und Hagel erst von ihnen beim Durchfallen durch die Luft erzeugt worden? oder stellt die Feuerkugel in diesen Fällen nur einen Blitz, eine großartige Explosion der Luftelectricität dar? Zahllose Feuerkugeln sah man in der Nacht vom 7.—8. Nov. 1826 auf den canarischen Inseln, während ein schrecklicher Orkan wüthete. Mac. Gregor, canar. Inseln S. 11. Am 5. August 1842 sah man bei Pforzheim ein weißstrahlendes Meteor fächerartig im Süden ausgebreitet und am andern Morgen fiel starker Hagel. An demselben Tage, 6. August, fiel zu Balg Hagel mit starkem Schwefelgeruch in einem dicken Nebel. Schwäb. Merkur 1842 Nr. 218. Chladni verwirft zwar jeden Zusammenhang der kosmischen Projectile mit dem Wetter auf der Erde, aber in Verbindung mit den merkwürdigen Streifenwolken, aus denen die Feuerkugeln sich häufig bilden, dürften Wind und Wetter doch bei Beurtheilung der Feuerkugeln nicht ganz außer Acht zu lassen seyn.

Am 7. Juli 1635 fiel bei Vicenza mitten im gemeinen Hagel auch ein Meteorstein herab. Gilbert, Annalen 18, S. 307. In Arabien kam aus einer gelben, nachher schwarzen Wolke zuerst Regen und dann erst eine Explosion mit Steinwürfen. Nach Quatremère mém. geogr. sur l'Egypte im Morgenblatt 1811 Nr. 8. — Ueber das Zusammentreffen von Meteorsteinregen mit Erdbeben vgl. Schweiggers Journal VI. 1812 S. 54.

20.

Meteorsteinfälle.

Alle Meteorsteine kommen aus Feuerkugeln, sind das Product explodirender Meteore. Man hat das in älteren und neueren Zeiten oft und genau beobachtet. Indem die Feuerkugel zerspringt, wirft sie einen oder

auch viele Steine aus. Wenn viele, so fallen sie auf die Oberfläche der Erde innerhalb einer Ellipse. Sie glühen noch und bleiben noch lange warm. Sie verbreiten einen Schwefelgeruch. Sie dringen tief, oft bis 3 Fuß in die Erde ein.

Als zu Anfang des 19. Jahrhunderts Chladni die Entdeckung machte, alle Meteorsteine seyen aus Feuerkugeln entstanden, hielten ihn die gelehrten Akademieen in allen Ländern für einen unwissenschaftlichen Schwärmer und daß Steine vom Himmel fallen könnten, für einen altväterischen Aberglauben. Pictet, der sich in der französischen Akademie Chladnis annahm, wurde nicht beachtet und die Sache für Unsinn erklärt, als am 26. April 1803 in Frankreich selbst bei l'Aigle über 2000 Steine fielen aus einer Feuerkugel, die Jedermann gesehen hatte. Die Akademie vernahm es und — glaubte es nicht. Eine Commission wurde abgeschickt und diese berichtete, es sey doch alles wahr. Da gaben die gelehrten Herren achselzuckend nach.

Die Meteorsteine sind von sehr mannigfacher Beschaffenheit; bald porös, locker, zerreiblich gehen sie in Meteorstaub über, bald stellen sie ein sehr hartes Erz dar. Ihre Form ist gewöhnlich eine verschobene Pyramide oder ein ungleichseitiges Prisma. Der Stein hat eine schwarze oder dunkelbraune Brandkruste. Er ist ursprünglich weich gewesen, wenn er auch nachher stahlhart geworden. Man hat noch ein Stück, in das ein Kieselstein eingedrückt ist, zum Beweise, daß der Stein weich und glühend herabfiel. Chladni, Feuermeteore S. 286. Bestandtheile sind Eisen, Schwefel, Nickel, Chrom, Mangan, Olivin ꝛc. Eisen und Olivin vorherrschend, eine sonst nicht vorkommende Verbindung. Die Widmanstädtenschen Figuren, so benannt nach dem Entdecker, sind die höchst eigenthümlichen Zeichnungen im Gefüge der Meteorsteine. Darin sind nämlich regelmäßig durchkreuzte Linien wieder schräg durchkreuzt, ein Gefüge, das sonst bei keinem Steine oder Metall vorkommt. Vgl. Chladni, Feuermeteore S. 314 und Abbildung bei Schreibers.

Hammer vermuthete in den Fundgruben des Orients IV. 277, die berühmten Damascenerklingen seyen aus Meteoreisen geschmiedet, und der Stammvater aller dieser Klingen sey der Säbel, der dem arabischen Romanhelden Antar aus vom Himmel gefallenem Eisen geschmiedet worden. Ueber einen modernen Versuch, die Damascirung künstlich nachzuahmen s. Lit.-Blatt 1827 Nr. 6.

Die Größe der Steine ist sehr verschieden. Oft kommen viele kleine,

dann wieder eine einzige große Masse vor. Pallas fand in Sibirien eine Masse von 1680 Pfund, am Jenisei bei Krasnojarsk. In Brasilien fand man eine Masse von 17,300 Pfund. Zu Charcas in Mexiko von 900 Pfund, bei Lenarto im Sarosser Comitat in Ungarn von 200 Pfund, bei Lacaille im Departement du Var von 1000 Pfund. Am Cap von 171 Pfund. v. Leonhard, Geologie I. 135 f. Es gibt noch mehr und größere Massen, z. B. die größte am Senegal, auch in der Provinz Chaco von wenigstens 300 Centnern Gewicht. Vgl. Chladni, über Feuermeteore S. 326 f.

Daß Steine vom Himmel fallen, wußte man längst. Sogar ihre pyramidalische Form kehrt wieder auf Münzen, die in einem Stern über einer Pyramide die heiligen vom Himmel gefallenen Steine bezeichnen. Chladni S. 49. Man hielt sie 1) für lunarische Producte, Auswürfe von Mondvulkanen, 2) für athmosphärische Producte, Zusammengerinnung von Stoffen in der Erdatmosphäre, 3) für Auswürfe ferner Erdvulkane, zuletzt 4) hat man sie für kosmisch erkannt, doch 5) auch für möglich gehalten, sie seyen nur Trabanten der Erde.

Im Jahre 1647 fiel ein Meteorstein auf offener See in ein Schiff. Poggendorf, Annalen 38. 402. Ebenso 1820 in ein englisches Schiff. Frorieps Notizen 28. 90. Eben so 1749. Chladni, Feuermeteore S. 79 und 1809 das. 240. Oken macht in seiner Naturphilosophie die Bemerkung, wahrscheinlich fielen viel mehr Meteorsteine ins Meer, als auf das Festland, so wie es umgekehrt mehr auf das Festland regne als auf das Meer. Jedes Element producire seyn Gegentheil, über der Erde bilde sich Wasser, über dem Meere Erde oder Meteorsteine.

Sind die Meteorsteine kosmische Körper, unabhängig von unserer Erde, so ist kein Grund vorhanden, warum sie nicht schon in früheren Perioden vor der heutigen Gestaltung der Erdoberfläche auf die Erde gefallen seyn sollten. Allein das ist nicht der Fall, wie schon Olbers hervorgehoben hat. Nur ein Fall ist zweifelhaft. Bei Petropaulowsk am Altai fand man 31½ Fuß tief unter dem Boden eine nickelhaltige Eisenmasse, wahrscheinlich Meteorstein.

Wie verhält es sich aber mit dem räthselhaften Meteorstaub, oder gar den Meteorfäden, der Meteorwolle? Können auch diese kosmischen Ursprungs seyn? Statt der Meteorsteine fällt zuweilen nur Meteorstaub nieder. Im Jahre 472 fiel am 5. oder 11. November aus einer feurigen Wolke ein schwarzer und heißer Staub, der alles versengte. Chladni, S. 61.

Im Jahre 929 fiel zu Bagdad rother Sand, im Jahre 1056 in Armenien rother Schnee in Masse, 1814 schwarzer Staub am Bergaflusse in solcher Menge, daß man nichts mehr sah und Licht anzünden mußte, welches mit blauer Flamme brannte, daſſ. 380. — Im Jahre 1582 fiel bei Erfurt aus einem schrecklichen Gewitter eine Substanz herab, ähnlich dem Menschenhaar; im Jahre 1665 bei Laucha eine Art blauer Seide, im Jahre 1686 in Curland eine Art schwarzes Papier (das Ehrenberg in der Berliner Akademie 1838 für bestehend aus Conserven oder Infusorien erklärt). Chladni, über Feuermeteore S. 305 f. In Arras wird meteorische Wolle aufbewahrt, die im Jahre 371 vom Himmel gefallen seyn soll. La Martinière, dict. — Angebliche Blutregen fielen nach dem Zeugniß alter Chroniken gar oft vom Himmel herab. In neuerer Zeit hat man erkannt, es sey vom Regen niedergeschlagener rother Staub aus der Wüste Afrika's, zum Theil auch vom Wind hergetriebener Staub aus den sonnenverbrannten Ebenen Südamerika's. Der rothe Regen hat auch noch andere Ursachen. Im trockenen November 1855 fiel solcher in Stuttgart, aber aus einer genauen Untersuchung ergab sich, daß nicht der Regen roth gewesen, sondern nur das von den Dächern durch die Rinnen abgelaufene Regenwasser, nachdem es die auf den Dächern wachsenden Flechten ausgeschwemmt hatte. Die chemische Analyse ergab Pflanzen- und thierische Stoffe, die letztern wahrscheinlich von abgelebten Infusorien und Insektenresten.

Man kann bei derartigem Regen an Infusionsthierchen, den sogenannten rothen Schnee, denken oder an vulkanische Auswürfe. Rother Staubregen fiel am 16. Mai 1830 bei einem Ausbruch des Aetna. Allein in vielen Fällen dürfte Meteorstaub darunter zu verstehen seyn. Im Jahre 1110 fiel in Armenien in den See Van eine Feuerkugel, die das Wasser des Sees roth färbte. Chladni, S. 60. 363.

Der sogenannte Schwefelregen ist nichts als gelber Blüthenstaub von Waldbäumen, der in einzelnen Jahrgängen in großer Menge erzeugt und seiner Leichtigkeit wegen vom Winde entführt und vom Regen weit fortgeschwemmt wird. Kämptz, Meteorologie S. 562. Meyen, Pflanzenphysiologie III. 290. Allein es kommt auch rein meteorischer Schwefel vor. Bei Rastadt fiel mit Hagel Schwefel herab, der zurückblieb, nachdem der Hagel geschmolzen war. Museum des Wundervollen VI. 363. Im Juni 1642 sollen bei Magdeburg Schwefelstücke in Faustgröße gefallen seyn. Chladni, 367. Schwefel ist in den Meteorsteinen enthalten und nach Schwefel riechen viele explodirende Meteore.

Sehr beachtenswerth sind die räthselhaften Wolken, die mit leuchtenden Meteoren in Verbindung stehen. Damasus beschrieb eine leuchtende Wolke, die 70 Tage lang am Himmel stand und aus der unaufhörlich Sternschnuppen sprühten. Humboldt, Kosmos III. 579. Ueber die Aetherwolken vgl. Ausland 1834 S. 944. Am 13. März 1813 sah man in Calabrien eine rothe Wolke von Südost kommen, aus der rother Regen und rother Staub fiel und die zuletzt auch Meteorsteine auswarf. Sie glühte so tief, wie glühendes Eisen. Die Leute glaubten, das Weltende sey gekommen. Bibliotheque brit. 1813 p. 176. Chladni, Feuermeteore 377.

21.

Zodiacallicht.

Ein Lichtkegel, über der noch nicht aufgegangenen oder schon untergegangenen Sonne sichtbar gleich einem Kometenschweif oder Lichtnebel, bei uns seltener, aber ein glänzender Schmuck der tropischen Nächte, wurde seit Cassini für die Sonnenatmosphäre selbst gehalten, was aber schon La Place bestritt und Humboldt, Reisen III. 85 widerlegte. Ihm scheint es vielmehr als ein viel weiter von der Sonne entfernter, zwischen Erde und Mars um die Sonne rotirender Nebelring zu seyn. Kosmos I. 89. 143 f. 412. Doch geht Pfaff, Schöpfungsgeschichte S. 303 zu weit, wenn er ihn mit dem Saturnring vergleicht. Der letztere ist scharf umrissen und zu allen Zeiten gleich, was man vom Zodiacallicht nicht sagen kann.

Humboldt (Kosmos I. 147) beobachtete am Zodiacallicht plötzliche Abnahme der Lichtstärke, der eben so plötzlich wieder der vollste Glanz folgte, also Pulsationen wie in den Kometenschweifen. Sehr hell und prächtig sah auch Parthey das Zodiacallicht in Aegypten, s. Reise II. 241. Herr von Bibra sagt in der Beschreibung seiner südamerikanischen Reise, er habe das Zodiacallicht von der Höhe der Cordilleren aus beobachtet. „Ich habe dort eine Erscheinung gleichzeitig mit demselben auftreten sehen, von welcher ich kaum glaube, daß sie irgendwo erwähnt worden ist. In allen wolkenfreien Nächten nämlich, in welchen das Zodiacallicht in seiner ganzen Stärke zu sehen war, zeigten sich etwa in der halben Höhe des pyramidal ansteigenden leuchtenden Scheines helle Flecke, ähnlich den Magellan'schen Wolken. Der eine dieser Flecke trat südlich auf, und war der

größere, er hatte die scheinbare Größe der kleineren Maghellan'schen Wolke und stand etwa um die Breite seines Durchmessers entfernt an dem äußeren Rande des Zodiacallichtes. In gleicher Höhe mit ihm, aber nördlich und auf der andern Seite der leuchtenden Pyramide, standen zwei kleinere Flecke übereinander. Die Lichtstärke dieser drei Flecke war unter sich gleich, aber etwas schwächer, als die des Zodiacallichtes selbst. War das letztere nicht in vollster Intensität zu sehen, so waren diese Nebenflecke kaum oder nicht zu bemerken. Man darf also vielleicht annehmen, daß dieselben als zu demselben gehörig betrachtet werden können, und der Ausdruck hoher Intensität desselben sind, ähnlich dem, wie die sogenannte Krone des Nordlichts den höchsten Grad desselben, die vollständigste bis jetzt beobachtete Ausbildung der Erscheinung bezeichnet."

Im September 1831 begann eine Stunde nach Sonnenuntergang der ganze wolkenlose Nachthimmel auf einmal wieder wie in der prachtvollsten Abendröthe zu glühen und glühte fort über eine Stunde lang. Das wiederholte sich viele Nächte hinter einander. Der hellste Theil dieses sonderbaren Lichtes traf nicht mit dem Ort der Sonne unter dem Horizonte zusammen. Olbers in Humboldts Kosmos I. 414. Das Licht zeigte sich auch Morgens eine Stunde vor Sonnenaufgang, daher man es mit dem Zodiacallicht in Verbindung brachte, allein es hatte weder dessen Kegelform, noch mildes weißes Licht, sondern glühte wie ein Nordlicht, Vgl. Arago, Annuaire 1832.

Solche Erscheinungen machen jedenfalls wahrscheinlich, daß es zwischen unsrem Luftkreis und der Sonne noch Dinge gibt, die von den beiden Planeten Venus und Merkur, von unsrem Monde und von den Kometen unabhängig sind. Sowohl die regelmäßigen Sternschnuppenfälle, als das Zodiacallicht lassen, jene auf einen aus kleinen einzelnen Körpern, dieses auf einen aus einem bloßen Nebel gebildeten Ring um die Sonne schließen. Jenen sehen wir nur, indem ihn unsere Erde durchschneidet, diesen auch nur unter besondern Umständen, während sie uns sonst unsichtbar bleiben. Allein über ihre wahre Natur und Bestimmung sind wir noch ganz im Unklaren.

In einer neuesten Schrift (1856) hat Julius Schmidt vermuthet, der Lichtring um die Sonne könne wohl aus der Materie gebildet seyn, welche die Kometen, indem sie um die Sonne gehen, in ihren Schweif ausströmen und nicht wieder an sich ziehen, weshalb es auch möglich sey, daß sich das Zodiacallicht mit der Zeit, je mehr Kometen nämlich Stoff abgeben,

vergrößern werde. Gewiß ist, daß jenes Licht und das der Kometenschweife die größte Aehnlichkeit mit einander haben. Doch ist die Hypothese zu gewagt. Nicht minder ist es die, welche Olmstead 1851 zu Albany in Nordamerika vortrug, wornach die Sternschnuppen und andere Feuermeteore aus dem Scheitelpunkt des Zodiacallichts kommen, also in demselben erzeugt werden sollen. Wer Lust hat, mag beide Hypothesen combiniren und das Zodiacallicht durch die Kometen speisen, durch die Sternschnuppen sich entleeren lassen.

Zweites Buch.

Die Lehre von den Elementen und Naturkräften (Physik).

1.

Unser Erdenrund.

Die Erde würde sich am großartigsten und schönsten darstellen, wenn wir sie aus einer Entfernung von ungefähr 2—3000 Meilen vor uns am Himmel vorüberziehen sähen. Die Entfernung des Mondes ist schon zu groß und verkleinert mithin die Erdscheibe schon zu sehr. Gleich dem Monde als Neuerde, erstes Erdviertel, Vollerde und letztes Erdviertel von der Sonne beleuchtet, mit dem ewigen Wechsel ihres Luft- und Wolkenkreises und in der landkartenartigen Darlegung ihrer im Meer schwimmenden Continente und Inseln muß sie einen prachtvollen Anblick gewähren.

Ihre runde Gestalt theilt sie mit allen Himmelskörpern, an den Polen ist sie ein wenig abgeplattet, weil ihr Umschwung um sich selbst, um die Achse, die an den beiden Polen endet, dem Aequator ein Uebergewicht verleiht. Der Aequator (die Umschwungslinie des Erdballs um sich selbst) trifft nicht ganz mit der Ekliptik (der über die Erde gezogenen Linie, auf der die Sonne stets senkrecht steht) zusammen, weicht aber nur um 23½ Grade von ihr ab. Mithin dreht sich die Erde um sich selbst fast ganz in derselben Richtung, in der sie um die Sonne kreist, von Westen nach Osten, so daß sich die Erdhälfte, die vorher Nacht hatte, der Sonne entgegen dreht, den Morgen, Tag und Abend über die Beleuchtung der Sonne genießt und sich dann von der Sonne wegdreht in die Nachtseite. Denn die stehende Sonne geht scheinbar von Osten nach Westen über den

Himmel nur deshalb weg, weil wir uns mit der Erde von Westen nach Osten drehen.

Der Aequator oder Gleicher wird eingetheilt in 360 Grade, jeder von 15 geographischen oder deutschen Meilen. Alle ihm parallelen Kreise bis zu den beiden Polen hin heißen Breitengrade, und jenachdem sie auf der Seite zum Nordpol oder Südpol hin liegen, nördlicher oder südlicher Breite. Die von dem einen zum andern Pol durch den Aequator gezogenen Linien heißen Meridiane und man fängt mit der durch die Insel Ferro im Westen von Afrika laufenden Linie zu zählen an. Jeder Meridian ist in so viele Grade getheilt, wie der Aequator, obgleich er wegen der Abplattung der Erde an den Polen nicht so viel Umfang hat. Vom Aequator zu jedem Pol unterscheidet man in gleicher Theilung drei Zonen, vom Aequator bis zum Wendekreise die heiße, von diesem bis zum Polarkreise die gemäßigte, von diesem bis zum Pole die kalte Zone. Die heiße Zone um den Aequator her heißt auch die tropische, weil sie zwischen den beiden Wendekreisen (Tropen) liegt.

Dem Aequator grade gegenüber am Sternhimmel stehen die s. g. Zeichen des Thierkreises, nämlich die Sternbilder genannten Sterngruppen, durch welche die Sonne scheinbar lauft, sofern wir, die wir uns mit der Erde um die Sonne drehen, selber stille zu stehen und nur die Sonne sich fortbewegen zu sehen vermeinen. Man theilt die Sternbilder des Thierkreises nach den zwölf Monaten ein und zwar steht die Sonne im Zeichen des Steinbocks, wenn unser Jahr anfängt, im Januar, dann folgen die Zeichen Wassermann, Fische, Widder, Stier, Zwillinge, Krebs, Löwe, Jungfrau, Waage, Scorpion, Schütz für die folgenden Monate Februar, März, April, Mai, Juni, Juli, August, September, October, November und Dezember. Die Wendekreise liegen in demjenigen Breitengrade, bis zu welchem die Ekliptik vom Aequator abweicht, oder die Sonnenstrahlen noch senkrecht fallen. Das geschieht auf der nördlichen Erdhälfte, wenn die Sonne im Zeichen des Krebses, auf der südlichen, wenn sie im Zeichen des Steinbocks steht. Daher heißt der nördliche Wendekreis der des Krebses, und der südliche der des Steinbocks.

Die Ekliptik entfernt sich vom Aequator nämlich bis zum Zeichen des Krebses und südlich bis zu dem des Steinbocks. Die Punkte dieses weitesten Abstandes der Ekliptik vom Aequator heißen die Solstitialpunkte oder die der Sonnenwende. Die Punkte dagegen, an welchen die Ekliptik den Aequator durchschneidet, heißen Tag- und Nachtgleichen und fielen

sonst im Frühling in das Widderzeichen, im Herbst in das der Waage. Der Widder bedeutet die im Frühling beginnende Fruchtbarkeit, die Waage Tag- und Nachtgleiche. Aber jetzt ist Frühlinganfang und Tag- und Nachtgleiche schon im Zeichen der Fische, weil die Erdachse um die Pole der Ekliptik binnen 25000 Jahren (das s. g. Platonische Jahr) einen Kreis beschreibt, also langsam vorrückt.

Innerhalb der beiden Wendekreise, d. h. auf beiden Seiten des Aequators steht die Sonne fast immer senkrecht über der Erde und ist es am heißesten. Die Sonne geht in Osten auf durch den Zenith (den Punkt, zu dem eine gerade Linie von unsrem Scheitel hinaufführt, daher auch Scheitelpunkt genannt) und im Westen wieder unter, so daß sie gerade 12 Stunden sichtbar ist und es 12 Stunden Nacht bleibt. In den gemäßigten Zonen kommt die Sonne nie so hoch am Horizont herauf, auf der Nordseite der Erde (bei uns) scheint sie immer schief von Süden her, auf der Südseite schief von Norden her, und jenachdem die Sonne sich vom Aequator her dem nördlichen Wendekreise nähert, haben wir länger Tag, wenn dem südlichen, länger Nacht und die Bewohner der gemäßigten Zone auf der Südhälfte der Erde umgekehrt. Innerhalb der beiden Polarkreise endlich sieht man die Sonne noch viel tiefer am Horizonte stehen und dauern Tage und Nächte noch länger, an den Polen selbst bleibt es genau ein halbes Jahr Tag und ein halbes Nacht.

Der aufrecht stehende Mensch ist stets der verlängerte Halbdurchmesser der Erde. Derselbe verlängert sich weiter ins Unendliche immer in der Richtung des Zeniths oder Scheitelpunkts. Dieselbe Linie geht zugleich niederwärts durch den Mittelpunkt der Erde ins Unendliche fort in der Richtung des Nadir oder Sohlenpunktes, der unsern Fußsohlen gegenüber liegt. Die Menschen, die auf dem Erdball selbst in unsrem Nadir und denen wir in dem ihrigen stehen, heißen Antipoden oder die sich ihre Füße zukehren. Die scheinbar unter der Erde verkehrt stehenden Antipoden können doch nicht herabfallen, weil sie wie wir durch die Schwerkraft der Erde gegen ihren Mittelpunkt gezogen werden.

Die französischen Gelehrten haben den Meridian in zehn Millionen gleiche Theile getheilt und jeden Meter genannt, der sich dann wieder in Decimeter (10), Centimeter (100) und Millimeter (1000 Meter) theilt. Auf eine deutsche Meile gehen 7407 Meter oder nach älterer Rechnung 22840 Pariser Fuß oder 3806 Toisen (zu 6 Fuß).

Die Erde hat im Umfang 5400 geographische Meilen, im Durch-

messer deren 1719, Oberflächegehalt 9,282,06 Quadratmeilen, Körperinhalt 2,659,310,190 Kubikmeilen. Weil sie an den Polen abgeplattet ist, so ist ihr halber Durchmesser (Halbmesser) vom Centrum bis zum Pole etwas kürzer als vom Centrum bis zum Aequator, etwa um $^1/_{300}$. Die Erde ist vom Monde 51803 Meilen, von der Sonne aber 12021 Erdhalbmesser oder zwischen 20—21 Millionen Meilen entfernt, und zwar schwankt die Entfernung zwischen 21,030,055 Meilen am 2. Juli und 20,334,825 am 1. December.

Um sich selbst bewegt sich die Erde täglich, d. h. einmal in 24 Stunden 5 Minuten. Um die Sonne jährlich, d. h. einmal in 365 Tagen und 6 Stunden. Man erkennt die Bewegung der Erde daran, daß schwere Körper, aus großer Höhe herabfallend, allemal östlich von dem Punkt zu liegen kommen, an den sie eigentlich fallen würden, wenn die Erde sich nicht während des Falles bewegt hätte. Eben so daran, daß ein Pendel, den man von Nord und Süd schwingen läßt, alsbald eine Richtung von Nordost zu Südwest annimmt, der Bewegung der Erde folgend. Ferner an den Verfinsterungen der Jupitersmonde, die, während die Erde sich dreht, andere Ansichten darbieten, als sie zeigen müßten, wenn sich die Erde nicht drehte.

Mehr als zwei Drittheile der Erdoberfläche sind mit Wasser bedeckt, nur kaum ein Drittel ist festes Land, aber obgleich man an einigen Stellen des Meeres noch keinen Grund gefunden hat, ist doch aus dem fast überall findbaren Grunde zu schließen, das Meer reiche nicht sehr tief ins Innere der Erde hinab, schwerlich irgendwo viel mehr als zwei geographische Meilen, also nur ein sehr kleiner Theil des Erdhalbmessers. Alles übrige der ganze Kern des Erdballs ist festes Gestein.

Das specifische Gewicht des ganzen Erdballs ist 4,9, d. h. er ist beinah fünfmal schwerer als Wasser, während das der Steine und Erden auf der Oberfläche nur 2,7 ist. Das Gewicht des Ganzen wäre mithin wenn die Oberfläche um so viel leichter ist, nur durch eine desto größere Schwere in der Mitte ergänzt worden. Auf den Mittelpunkt hin drückt alles, hier haben sich ohne Zweifel die schwersten Stoffe, die unser Planet überhaupt hervorbringt, zusammengehäuft *). Woraus sie bestehen, dar-

*) Damit sind alle Hypothesen von einem hohlen Innern der Erde widerlegt. Bertrand, rénouvellement périodique des Continens, Hamb. 1799 behauptet, das Innere der Erde sey hohl und in der Mitte schwebe ein magnetischer Kern, der durch die Anziehungskraft der Kometen, wenn sie der Erde nahe kommen, aus seiner mittlern Lage gebracht wird und dann das Meer auf seine Seite anschwellen

über bleiben wir vollständig im Dunkeln, da es noch niemals möglich gewesen ist, auch nur eine Meile tief in die Erde einzudringen *).

Ueber dem festen Erdenrunde und seinen Gebirgen, Ländern und Meeren breitet sich ringsum die Atmosphäre oder der Luftkreis aus. Die Luft ist, obgleich sie uns ein leerer Raum erscheint und wir nur die in ihr aufsteigenden Wasserdünste, Wolken, electrischen Erscheinungen ꝛc. sehen, doch ein Körper, wie das Wasser, und wir athmen und wandeln darin, wie in einem Meere. Wir können ohne Luft so wenig leben, wie die Fische ohne Wasser.

Der Meeresspiegel bezeichnet die wahre Peripherie des Erdballs. Der höchste Berg, der sich über dieses Niveau erhebt, ist nach neueren Messungen nicht mehr der berühmte Dhawalagiri, jedoch in demselben indischen Himalayagebirg ein anderer Berg, der Kintschindjinga von 26438 Pariser Fuß. Die tiefste Tiefe im Meere hat Kapitän Denham zwischen Brasilien und dem Cap gefunden mit 43000 Pariser Fuß. Auf dem Festland aber

---

mache. Daraus erklärt er die Ueberfluthung aller Continente, das Vorkommen der Versteinerungen von Meerthieren auf Bergen ꝛc. und meint, auch die gegenwärtige Gestalt der Erdoberfläche werde wieder einmal durch einen Kometen und dessen Wirken auf den Erdmagnet geändert, Meer in Land, Land in Meer verwandelt werden. Schon Halling hatte an einen frei schwebenden Magneten im Innern der Erde gedacht. Steinhäuser träumte jedoch von einem kleinen inwendigen Trabanten, der im hohlen Raum um das Centrum der Erde liefe. Auch Franklin hielt die Erde für hohl und mit Luft gefüllt. Deluc hielt sie für eine inwendig hohle Druse oder Krystallmutter.

Die Wilden in Nordamerika glauben, das Innere der Erde sey von Menschen bewohnt, ja die Menschen auf der Oberfläche der Erde seyen aus einem Loch im Norden herausgekommen. Vergl. meine mythologischen Sammlungen und Forschungen S. 48 f. Dasselbe glaubt man auch an der Südspitze Amerikas. Falken, Patagonien S. 142. Der berühmte Jesuit Athan. Kircher glaubte auch noch an ein kleines grünes Volk im Innern der Erde. Noch im Jahre 1828 sammelte Symens Subscriptionen, um das unterirdische Volk zu entdecken.

*) Gibt es auch tiefere Gruben in Bergwerken, so liegen doch ihre Ausgänge höher als die Meeresfläche. Schubert, Weltgebäude. S. 226. — Maupertuis schlug vor, ein großes Loch zu graben und so tief als möglich ins Innere der Erde einzudringen. Littrow, Wunder des Himmels S. 342 nennt das einen excentrischen Einfall, da er doch sehr concentrisch war. Der Amerikaner Cleves Symens kam abermals auf diesen Plan, wollte aber am Nordpol eine schon von Natur vorhandene Oeffnung aufsuchen. Er hat ein Buch darüber geschrieben, was Gegenes in einem deutschen Buche „das Innere der Erde" 1833 widerlegte. Vgl. mein Literaturblatt von 1834. Nr. 48.

ist man mittelst Gruben noch nicht 2000 Fuß unter das Niveau des Meeres gekommen. Da nun aber die Tiefe bis zum Mittelpunkt der Erde 859 geographische Meilen beträgt, so verhält sich unser Eindringen in die Erde etwa nur, wie ein unbedeutender Kraz auf der Oberfläche einer Billardkugel.

Einen Schluß auf größere Erdtiefen lassen die s. g. Mulden zu, concav eingesenkte Erdschichten von ursprünglich wagrecht liegenden Gesteinen. Man kann vom Rande aus dem Senkungswinkel auf die Tiefe der Mulde schließen. Indeß gehen solche Mulden, so weit die Erfahrung reicht, nirgends auch nur halb so tief, als die von Denham gefundene Meerestiefe. Was für Gestein unterhalb so tiefer Mulden liegt, bleibt ganz unbekannt.

Wie die feste Erde wahrscheinlich gegen die Mitte zu dichter und schwerer ist, weil wir uns, was oben schon bemerkt ist, sonst ihr Gesammtgewicht nicht erklären könnten, so ist auch die Luft unmittelbar auf der Erdoberfläche, also näher dem Erdcentrum, dichter und nimmt an Dichtigkeit ab, je höher sie aufsteigt. Man kann das leicht bemerken, wenn man hohe Berge ersteigt, auf denen die Luft immer dünner und das Athmen beschwerlicher wird. Nur das Wasser, in der Mitte zwischen Luft und Erde, bleibt sich überall in seiner Schwere fast durchaus gleich.

Die Oberfläche der Erde, aus sehr verschiedenartigen theils wagrechten Erdschichten, theils von unten her wahrscheinlich durch Feuer erhobenen Gesteinen bestehend, trägt unzählbare Pflanzen, dergleichen auch im Wasser wachsen. Außerdem erfüllen Erde, Meer und Luft unzählbare lebende Wesen, Thiere und Menschen.

2.

Die Bildungsprozesse der Erdoberfläche.

Wir wissen nicht, wie die Materie entstanden ist, die sich um den Mittelpunkt unserer Erde, von der Schwere angezogen, gelagert hat. Wir wissen auch nicht, wie sie beschaffen ist. Wir kennen nur die Erdoberfläche. Inzwischen werden uns doch gewisse allgemeine Naturkräfte erkennbar, deren Kampf und Ausgleichung eine Bedingung dessen gewesen zu seyn scheint, was wir auf der Erdoberfläche erblicken. Vor allem widerstreben sich in der Gravitation zwei Kräfte, die Schwerkraft der Erde, die sich nicht zur Sonne hinziehen lassen, sondern für sich behaupten will, und die Anziehungskraft der Sonne. Beide sind ausgeglichen in einem rein

mechanischen Gleichgewicht, welches ihre Entfernung von einander und die Gesetze der Erdbewegung um die Sonne bestimmt. Beide äußern sich aber noch fortwährend innerhalb dieses mechanischen Gleichgewichts in physischen Wirkungen.

Die auf die Erde wirkende Sonnenkraft ist uns zunächst erkennbar als das Licht, die in der Erde widerstrebende Kraft als die Schwere. Wo das Licht nicht weiter wirken kann, geht es in Wärme über und wirkt in dieser fort. Die Wärme ist, der alles concentrirenden Schwere gerade entgegengesetzt, eine excentrisch wirkende Expansiv-Kraft, die den ganzen Erdball in Dampf auflösen würde, wenn sie die Schwere überwinden könnte und sich nicht vielmehr mit ihr ausgleichen müßte.

Sollte nicht die Rotation der Erde um sich selbst aus diesem Kampf der Wärme mit der Schwere hervorgegangen seyn, sofern die Erde, auf einer Seite von der Sonnenwärme zu stark expandirt, das Gleichgewicht einfach nach dem Gesetz der Schwere durch Umdrehung herstellte? weshalb auch Aequator und Ekliptik nahe zusammen fallen? Aber der vor der Sonnenhitze durch seine weite Entfernung mehr geschützte Planet Uranus dreht sich auch um sich selbst und in einer ganz von der Sonne unabhängigen Richtung, indem sich sein Aequator und seine Ekliptik beinah kreuzen.

Auf der Erdoberfläche selbst wurde das Gleichgewicht zwischen Wärme und Schwere wahrscheinlich hergestellt durch eine successive Ausscheidung von Stoffen, in denen die entgegengesetzten Tendenzen der Schwere und Wärme sich zu verschiedenen Perioden des Kampfes ausglichen, anfangs unter einer stärkeren Wirkung beider sich widerstreitender Kräfte, der Schwere und Verdichtung hier, einer höhern Temperatur und einer mächtigeren Expansion und Zertheilung dort. Die letzte Ausgleichung scheint der Electricität vorbehalten zu seyn. Wenigstens ist sie es, die auf der Oberfläche der Erde fortwährend gegen jedes Uebermaß der Sonnenhitze reagirt.

Der Erdball ist nicht für sich sondern für die vernünftigen Wesen und unsterblichen Geister geschaffen, die auf ihm wohnen. Der Geist, der ihm incorporirt wird, tendirt über alle Gravitation und über die Sonne selbst hinaus und ist auch dem Kampf zwischen Schwere und Wärme nicht unterworfen. Das äußert sich vorbildlich und als erste Regung des nachher reicher und edler, wie individueller sich entfaltenden Lebens im Magnetismus. Der Magnetismus ist nichts andres, als ein Streben in dem an den Erdball gebannten Stoffe, sich sowohl von der Schwerkraft im Mittelpunkt der Erde, als auch von dem Einfluß der Sonne auf der Erdober-

fläche zu befreien. Darum tendirt die Magnetnadel eben so von der Ekliptik, wie vom Erdcentrum hinweg. Mittelst derselben magnetischen Kraft aber ziehen sich auch zum erstenmal Stoffe wechselseitig und freiwillig an, sowohl der Schwere als der Sonnenwirkung entgegen. In diesem Freiheitstriebe wurzelt alles Leben. In der großen Masse des Erdballs erscheint der Magnetismus unterdrückt. Er äußert sich, während der Erdball sich gewaltig um die Sonne schwingt, nur gleichsam verstohlen an den Polen, und reagirt gegen das mächtige Sonnenlicht nur eben so verstohlen, indem er sich nur im dunkelsten (violetten) Strahl des Spectrums bemerklich macht. Aber er wirkt desto mehr in allem Einzelleben, von der Polarität an, welche der Krystall bildet, bis zum s. g. thierischen Magnetismus.

Electricität verhält sich zum Magnetismus, wie die Wärme zum Licht. Das Licht wirkt in der geraden Linie, die Wärme in der Breite. Eben so der Magnetismus in der geraden Linie, die Electricität in der Breite. Wie die Wärme ursprünglich nur eine Wirkung des Sonnenlichts ist, so die Electricität wahrscheinlich nur eine Wirkung des Erdmagnetismus, eine gegen die Breitenwirkung der Wärme reagirende Breitenwirkung. Wie man aus Licht Wärme zieht, so aus dem Magnet einen electrischen Strom. Wie concentrirte Wärme wieder leuchtet, so wirkt concentrirte Electritität wieder magnetisch, z. B. der Blitz magnetisirt das Eisen. Der Magnetismus breitet sich als Electricität aus, um dem Uebermaß der durch die Sonne in der Atmosphäre ausgebreiteten Wärme zu steuern, das Leben auf dem Erdball gegen die auflösende Wirkung der Sonne zu schützen. Der ganze Prozeß ist eine tellurische Reaction gegen die solare Uebermacht. Die Spannung zwischen positiver und negativer Electricität involvirt der Gegensatz von Sonne und Planet. Die Electriciät vertritt aber nur diejenige Seite des Magnetismus, in welcher derselbe gegen die Sonne reagirt. Es giebt wahrscheinlich noch eine uns verborgne Kraft, welche die andere Seite des Magnetismus, seine Reaction gegen die Schwerkraft der Erde vertritt. Sie wirkt wahrscheinlich verborgen in den Tiefen der Erde und könnte mit der räthselhaften, von der Sonnenhitze unabhängigen Wärme im Innern der Erde zusammenhängen.

Electricität und Magnetismus greifen auch vielfältig in einander bei den chemischen Bildungsprozessen des Stoffs und bei den organischen Thätigkeiten.

Es ist noch nicht möglich, aus der allerdings weit vorgeschrittenen

Kenntniß chemischer Zersetzungen die Urgesetze der chemischen Verbindungen zu ergründen. Im Allgemeinen scheint der übel s. g. Sauerstoff, dessen Wesen und Charakter einen bessern Namen verdiente, ein Uebergewicht der solaren Kraft, eine Verwandtschaft mit Licht und Wärme auszudrücken, während alle andern Stoffe, als die Basen, mit denen er sich verbindet, mehr tellurische Potenzen zu seyn scheinen, die gegen ihn reagiren oder sich mit ihm ausgleichen. Unter diesen Basen nehmen Wasserstoff, Kohlenstoff und Stickstoff in ihren mannigfachen Verbindungen den größten Raum ein und bilden die größten Massen der Erde, während der Sauerstoff mehr in Luft und Wasser regiert.

Man hat geglaubt, alles Basische auf Metall reduciren zu können, so daß alle Stein- und Erdarten nur als Metalloxyde, oxydirt durch Sauerstoff, zu betrachten seyn würden. Davon haben wir jetzt noch keinerlei Gewißheit. Wir können nur als Grundsatz für die gesammte Stoffbildung und Stoffscheidung am ganzen Erdball voraussetzen einen Kampf zwischen dem Einfluß der Sonne durch Anziehungskraft, Licht und Wärme einerseits, und dem Tellurismus oder dem planetarischen Princip im Erdball, wirksam in der Schwerkraft der Erde, im Magnetismus und in der Electricität andererseits. Die Stoffe können demnach modificirt seyn durch die von den zwei entgegengesetzten Seiten her auf sie wirkenden Kräfte, so zwar, daß sich die letztern stufenmäßig, in verschiedenen Rhythmen und Graden des Kampfprozesses ausgeglichen haben und das Ergebniß dieser Ausgleichung je ein besondrer Stoff war, welcher seitdem unverändert geblieben ist.

3.

Die Schwerkraft.

Daß die Schwerkraft in allen Himmelskörpern wirksam ist, haben wir oben erkannt. Sie äußert sich aber auf jedem Planeten und Monde, wahrscheinlich auch auf jedem Fixstern anders. Das Verhältniß der relativen Schwere der Körper auf der Oberfläche eines Planeten ist sehr verschieden nach der absoluten Schwere, Größe und Masse desselben.

Was unsern Erdball betrifft, so ist zu bemerken, daß die Schwerkraft in seinem Mittelpunkte liegt und daß alle Körper, von dieser Kraft angezogen, in den Mittelpunkt der Erde fallen würden, wenn sie nicht durch schon vorhandene aufgehalten oder getragen würden; daß die Körper

nach ihrer eigenthümlichen Beschaffenheit ein relatives Gewicht, d. h. einen langsameren oder schnelleren Fall zum Mittelpunkte der Erde haben; daß bewegliche Körper so lange fallen, bis sie aufgehalten werden; daß leichtere Stoffe durch schwerere, wenn diese flüssig und durchdringbar sind, emporsteigen, z. B. im Wasser, in der Luft; daß von geworfenen oder fortgestoßenen Körpern die Wurfkraft durch die Schwerkraft überwunden und daß sie, wenn sie frei hängen (am Pendel) wieder ins Gleichgewicht gesetzt werden. Ferner, daß zwei gleich schwere Körper sich auf der Schaukel oder Waage das Gleichgewicht halten, ungleiche aber, um ins Gleichgewicht gesetzt zu werden, helfende Mittel bedürfen. Die Ueberwindung der Schwere oder aber die Erzeugung von relativen Schwerkräften durch Mittel der Bewegung ist der ganze Inhalt der Mechanik (beziehungsweise der Hydrostatik, in der es sich nur von dem Gleichgewicht flüssiger Körper handelt).

Gegen den Mittelpunkt der Erde müssen diejenigen schwersten Stoffe liegen, die nothwendig vorauszusetzen sind, weil die am häufigsten zunächst unter der Erdoberfläche vorkommenden Gesteine, Wasser und Luft nicht ausreichen würden, die ganze Schwere des Erdballs zu erreichen. Der schweren Centralmasse folgen vom Centrum des Erdballs bis zu seiner Peripherie aufsteigend die leichteren Gesteine, dann Wasser, endlich Luft. Das Gewicht des Wassers hat die Wissenschaft zur Einheit ausersehen, um darnach das Gewicht aller andern Stoffe zu bemessen. Unter den uns bekannten Körpern haben die Metalle am meisten Schwere.

Französische Gelehrte haben als Normalmaaß der Schwere ein s. g. Gramm angenommen, d. h. einen Würfel von 1 Kubikcentimeter gefüllt mit reinem Wasser von 4 Wärmegraden. Tausend Gramm geben ein Kilogramm, ungefähr 2 Pfund deutschen Gewichts (das österreichische Pfund enthält 560, das preußische 467 Gramme).

Man fühlt die Schwere als Last und Zwang und doch auch als Stütze und Schutz. Sie ist die erste Bedingung für ein dauerndes und gesichertes Daseyn in der Körperwelt.

Der Charakter der Schwerkraft spiegelt sich in der sittlichen Welt als unabwendbare Nothwendigkeit, als das Gesetz schlechthin ab, als ein Zwang, aber auch zugleich als eine Sicherheit. Sie stellt das conservative Princip in der physischen Welt dar. Sie würde zu allgemeiner Erstarrung, zum Tode führen, wenn nicht bewegende Kräfte gegen sie rea-

girten, aber auch die Bewegung würde sich überall zerstreuen und verflüchtigen, wenn sie nicht mit der Schwere zu kämpfen hätte.

Wo die Schwere überwiegt, hört alle Bewegung auf und herrscht Ruhe. Der Charakter der Ruhe spiegelt sich in der sittlichen Welt als Wohlseyn in der vollkommensten Sicherheit. Ruhe wird daher als Glück ersehnt in unsichern und wildbewegten Zuständen. Es gibt aber auch eine unnatürliche, peinliche Ruhe, eine erzwungene, die der Gebundenheit federnder Kräfte, des Kerkers, oder der unwürdigen Unthätigkeit, der Trägheit und des Stumpfsinns.

4.

Die Bewegung.

Auf den Schwerpunkt bezieht sich, alles im Raum, von ihm aus allein gibt es Raum, wo der Einfluß der Schwere aufhört, hört auch der Raum auf und bleibt Nichts. Auf die Bewegung dagegen bezieht sich alles in der Zeit. Wo die Bewegung aufhört, hört auch die Zeit auf und bleibt Nichts.

Wie das individuelle Menschenleben seine Zeit mit einer ersten selbstständigen Bewegung im Mutterleibe beginnt, so begann die allgemeine der Menschheit und dem Erdenleben zugemessene Zeit mit der ersten Bewegung der Erde in der Urnacht des Raumes. Die Umdrehung der Erde um sich selbst theilt die Zeit in Tag und Nacht, die um die Sonne in das Jahr, die des Mondes um die Erde in Wochen und Monate. Welches höhere Zeitmaaß durch den Umschwung aller uns sichtbaren Sterne um die Plejaden bewirkt wird, wissen wir noch nicht.

Außer der kreisenden Bewegung, welche die Sterne um einen, vermuthlich in den Plejaden liegenden Mittelpunkt machen, hat die des Lichtes der Sterne eine ungeheure Tragweite, die wohl nur da aufhört, wo das lichtaufnehmende Auge nicht mehr da ist. Ob außerdem noch eine physische Bewegung durch das Universum dringen und viele Sonnensysteme zugleich berühren kann, ist uns bis jetzt unbekannt.

Die Bewegung auf unsrem Planeten ist 1) eine passive, mechanische, durch die Schwerkraft erzwungene. Es ist die des Falles, des fließenden Wassers rc., auch die des Aufsteigens leichter Gase durch die schwere Luft, des Holzes durch das schwerere Wasser. Ferner die Bewegung des Windes, sofern hier nur die Luft nach einem luftärmeren Raume hinströmt;

2) eine active. Als solche erscheint zunächst die der Himmelskörper um sich selbst und um andre, ferner die magnetische und electrische Fernwirkung, die Ausstrahlung des Lichts, der Wärme, des Schalles. Hier wirkt überall eine selbstständige Kraft nach außen. Am vollkommensten geschieht dies durch die organische Lebenskraft.

Die Bewegung erfolgt im Raum in mathematisch genau bestimmbaren Maaßen und Verhältnissen der Richtung und der Kraft und in der Zeit nach gleichfalls bemeßbaren Rhythmen. Von der passiven Bewegung gilt das Gesetz, nach welchem der Fallraum das Quadrat der Fallzeit ist, das Gesetz der Pendelschwingung (des frei hängenden Gewichts), der Wellenbewegung und Wurfkraft, deren Wirkung allmälig abnimmt. Eine gemischte Bewegung, die als passiv und activ betrachtet werden kann, ist die der Elasticität und des Rückschlags. Was jede Welle in wenigen Secunden thut, indem das Wasser sich vor der Stoßkraft des Windes zurückzieht, dann aber durch seine eigne Schwere diese Stoßkraft überwindend zurückschlägt, das thut im Verlauf eines viel längeren Zeitraums die Spiralfeder, die, nachdem sie eng zusammengezogen worden ist, so langsam, als man es durch Sperrung bewirken will, durch ihre Elasticität gegen die zusammendrückende Kraft reagirt und dadurch, wie bekannt, die Uhren in Bewegung erhält. An der rein activen Bewegung des Lichts, des Schalls, der Electricität 2c., so wie an allen organischen Bewegungen, unterscheidet man die gradlinigte und excentrische Richtung, die Gleichförmigkeit oder Abstufung, und die Kraft und Schnelligkeit. Nur kosmische oder astralische Bewegungen nehmen an Kraft nicht ab, z. B. die Rotation der Globen. Alle Bewegungen auf der Erde haben ihre Grenze in der allmählichen Abnahme der durch eine erste Bewegung hervorgebrachten Wirkung. Deswegen kann man das s. g. perpetuum mobile mit den uns zu Gebote stehenden Mitteln künstlich nicht darstellen.

Die bewegende Kraft wird nach der Pferdekraft als Einheit bemessen, wie das Gewicht aller Körper nach der des Wassers als Einheit. Unter einer Pferdekraft versteht man die Kraft, die binnen einer Sekunde eine Last von 75 französ. Kilogrammen (oder 150 Pfund) ein französisches Meter hoch (3 ½ Fuß) oder nach unsrem Maaß 550 Pfund einen Fuß hoch heben kann.

Wie schon mit der Schnelligkeit des Falles die zerschmetternde Kraft des Steines zunimmt, so auch mit der Schnelligkeit des activen Stoßes dessen Kraft. Wir unterscheiden das widerstandlose Dahingleiten der

Bewegung in Licht, Magnetismus, auf der schwach geneigten Fläche ꝛc. von der mit dem Widerstand kämpfenden, gewaltigen Bewegung der Electricität, des Schalles, der Stoßkraft ꝛc. Durch die Elasticität der Körper scheint jede rückwirkende Bewegungskraft ursprünglich vermittelt zu seyn. Zwischen dem Pfeil, der von der gespannten Sehne fliegt und dem Blitz, der aus der electrisch gespannten Wolke schlägt, herrscht eine innere physische Verwandtschaft.

Von der die Materie fortstoßenden Bewegung ist die zu unterscheiden, in welcher sich nicht ein Stoff von einem Ort zum andern bewegt, sondern nur eine Bewegung in dem beharrenden Stoffe fortpflanzt. Von dieser Art ist die Bewegung des Lichts, der Wärme, des Magnetismus, des Schalls. Sie erfolgt linear oder excentrisch nach allen Seiten, in ununterbrochenem Zuge oder in Schwingungen, vibrirend, undulirend.

Die Bewegung darf von den Naturforschern nicht blos ihren mechanischen Gesetzen nach beobachtet werden, sie hat eine viel tiefere Bedeutung für die Natur und eine viel tiefere Wirkung auf die Menschen als in einem mechanischen Lehrbuch erklärt werden kann. Denn Bewegung ist Leben. Die Bewegung ist das erste Lebenszeichen, woran aller morgendliche Reiz in der Natur sich anknüpft. Die erste Bewegung der schlummernden Welt, der Geist Gottes wehend über den Wassern. Der erste Schöpfungsmorgen, der erste Sonnenaufgang. Das Aufthauen des Eises, das erste Regen und Wimmeln im Frühling.

In der Bewegung drückt sich ferner die gewaltigste Kraft aus. Der Sturmwind, das wogende Meer, das Erdbeben, Ungewitter, Ueberschwemmungen, Eisgang. In der wenn auch langsamen Bewegung schwerer Massen offenbart sich größere Kraft als in dem schnellen Daherfahren durch leere Räume und leichte Gegenstände. Der Kampf einer bewegenden Kraft gegen starken Widerstand ist schöner, als die blos mechanische Bewegung durch den Fall. Stille macht die Bewegung, wenn sie gewaltig ist, noch erhabener, im Gegensatz gegen lautes Geräusch bei kleinen Bewegungen. Die Natur ist immer kräftiger als die Kunst. Ich sah binnen wenigen Wochen einen Ausbruch des Vesuvs und das einen solchen nachahmende berühmte Feuerwerk in Rom (die Girandola). Das letztere erschien kleinlich, ja erbärmlich gegen den ersteren, wie großartig es auch immer als Kunstprodukt war.

Die Bewegung ist sichtbarer Ausdruck der höchsten Schnelligkeit, der Blitz. Jedes selbstständig sich bewegende Wesen hat auch ein bestimmtes

Maaß und Maximum seiner Bewegungsschnelle, das nicht ohne Unnatur überschritten werden kann. Lebendige Wesen von einer mechanischen Kraft schneller fortgerissen, als sie sich selbst bewegen würden, erscheinen leidend. Dagegen erscheinen todte Gegenstände lebendig, wenn man sie in rasche Bewegung setzt. Ein Bergsturz, ein wandelnder Wald.

Der Bewegung anmuthiges Spiel. Rauch und Wolken beweisen, daß die Bewegung, auch ohne an feste Gestalten gebunden zu seyn oder solche hervorbringen zu können, im scheinbar zwecklosen Spiel sehr reizend seyn kann. In dieser Bewegung unterscheiden wir entweder einfach ein leichtes Schweben durch den Raum, oder die Entfaltung mannigfaltiger wieder schwindender Gebilde aus einem Punkte, oder den Kampf zweier entgegengesetzten Strömungen, oder den Wettkampf zweier paralleler, sich seitlich drängender Strömungen (oft sehr schön in Flüssen, die sich zwischen einem Pfeiler durch die Brückenbogen drängen). Sehr schön und mannigfaltig sind die Bewegungen des Balles oder mehrerer Bälle zugleich im künstlichen Ballspiel.

Die physiognomische Bewegung als Ausdruck des innern Lebens. Die Bewegungen der Thiere sind alle physiognomisch. Das Schleichen der Schnecke, wie das Flattern des Schmetterlings, das Wiegen des Schwans auf den Wellen, wie der Galopp des muthigen Pferdes. In diesen mannigfaltigen Bewegungen bewährt sich der unbegrenzte Reichthum des Naturlebens. Auch die unschöne Bewegung des unschönen Thieres (der Kröte) und selbst des schönen Thieres (des Schwans auf dem Lande), vermehrt diesen Reichthum und hat den Reiz der Naturwahrheit. Nur die unnatürliche Bewegung ist absolut unschön. — Am mannigfachsten und ausdrucksvollsten offenbart sich die Seele in den Bewegungen des menschlichen Körpers. Die Seele bestimmt im Allgemeinen den Körper zu vier Grundrichtungen der Bewegung. Liebe, Begierde reißen ihn nach vorwärts, Furcht rückwärts, Trauer, Demuth, Mitleid niederwärts, Hoffnung und Gottvertrauen aufwärts. Dazu kommt noch eine allgemeine excentrische Bewegung im Zorn und in der Raserei, und eine allgemeine concentrische im Schrecken und im tiefsten Gefühl der Scham. Die Temperamente bestimmen das Zeit- und Kraftmaaß der Bewegung. Die cholerische Bewegung ist rasch, kräftig, fest; die sanguinische rasch, schwach, unstät; die phlegmatische langsam, kräftig, fest; die melancholische langsam, schwach, unstät. Dem Geschlechte und Alter nach sollte die weibliche Bewegung

immer die sanftere, die junge immer die schnellere seyn. Der Bildung nach kommt jedem höhern Adel die feinere und gemäßigtere Bewegung zu.

Das Ideal der Bewegung wird erreicht in der Elasticität des menschlichen Körpers, in der Spannkraft der Muskeln, des Laufes, Sprunges, Schwunges, Tanzes. Gymnastik ist die höchste Vollendung der Bewegung. Ist sie nicht blos körperlich, kommt die Gemüthsbewegung hinzu, so gesellt sich der organischen Elasticität noch die organische Electricität zu, die höchste Bewegungs- und Kampflust, die sich auch in eine geistige Kampf- und Schöpferlust steigert.

Die gehemmte Bewegung ist immer nur von relativer Schönheit, als Ausdruck des Leidens. Als Kunst- und Kraftäußerung bei Gauklern und Seiltänzern erregt sie einen Eindruck, ungefähr wie die Verkrüppelungen in der Malerei. — Die karrikirte Bewegung macht entweder einen komischen Eindruck, oder einen entsetzlichen, indem der hinter allem Menschlichen lauernde Dämonismus sich ein ganz eigenes System von Bewegungen (wie von Formen) erschaffen hat, die dem Schönen und Edlen in den unmittelbaren Hervorbringungen Gottes Hohn sprechen.

Mit der Bewegung kommt zunächst Leben und Seele in die Natur und alle Bewegung in der anorganischen Natur, in den Massen und Elementen, steht in Wahlverwandtschaft mit den menschlichen Gemüthsbewegungen und mit der bewegenden Kraft des Geistes.

5.

Das Licht.

Das Licht steht in einer Wahlverwandtschaft zur Bewegung, ist selbst nur eine Art Bewegung. Es strahlt nach allen Richtungen von einem Lichtquell aus, von den Sternen, von der Sonne, von brennenden und wenigen selbstleuchtenden Körpern. Die Eigenschaft, zu leuchten, ist nur größern Körpern theilhaftig geworden. Inzwischen hat Ludwig Moser ein s. g. latentes Licht an allen Körpern insofern entdeckt, als sich unter gewissen Bedingungen auch im Dunkeln jeder Körper auf dem andern abbildet, ein bleibendes Spiegelbild auf ihm zurückläßt. Moser behauptet daher, das Licht sei eine weit allgemeinere Erscheinung, als wir mit der Beschränktheit unseres Sehorgans nur erfahren können. „Nur durch unser Auge wird die Finsterniß in den überall lichten Raum hineingedichtet,“

und „unser Auge sieht jeden Körper nur in fremder Beleuchtung, nicht in dem ihm eigenen Licht“. Das Mosersche Licht ist nicht reflectirt von der Sonne, es gehört den Körpern selbst. Die Unterlage der Daguerreotypen, die jodirte Silberplatte, empfängt auch jene Abbilder des unsichtbaren Lichts, das von allen Körpern ausgeht und offenbart sie, wenn man sie in gewisse Dämpfe bringt, namentlich in Quecksilberdampf. Moser sah unter diesen Bedingungen jeden Körper, auch den dunkelsten und schwärzesten, auf jedem andern Körper sich abbilden. Vgl. s. Buch über das Licht 1843. Früher schon hatte man wahrgenommen, daß zuweilen die Zifferblätter der Uhren sich auf Uhrgläsern abbilden.

Das latente Licht ist aber eigentlich kein Licht, sondern nur der Eindruck von Formen, der, wenn er sich auch auf eine uns unerklärbare Weise im Dunkeln erzeugt hat, doch immer erst im gemeinen Licht von uns wahrgenommen werden kann. Daher Waidele hier vom Licht als solchem abstrahirt und das Phänomen aus einer Gasschicht erklärt, die jeden Körper umgibt und sich leicht auf einen nahen, von seiner Gasschicht befreiten oder völlig gereinigten Körper reflectirt.

Lichtentwicklungen finden Statt bei großer Erhitzung, beim Verbrennen, bei magnetischen und electrischen Entladungen; auch haften sie an einzelnen Stoffen, wie Phosphor. An ein allgemeines Leuchten der Körper dürfen wir aber nicht glauben. Man hat das Mondlicht als Erdlicht, sogar das Licht des Meeres als eigenthümliches Meerlicht bezeichnet, indeß sind es nur vorübergehende magnetische und electrische Prozesse. Eben so das seltene Leuchten der Regentropfen (in sehr electrischer Luft), die s. g. Septemberröthe am klaren Himmel eine Stunde nach Sonnenuntergang im J. 1831.

Das gemeine Vorurtheil, daß es brennen müsse, wo Licht sey, ist längst überwunden. Die Sonne leuchtet, ohne daß dabei irgend ein Stoff durch Feuer verzehrt wird. Auch ein anderes Vorurtheil, demzufolge das Licht ein Stoff seyn soll, scheint überwunden zu seyn. Der große Newton hing diesem Vorurtheil an und erklärte das Licht als eine Materie, die von der Sonne oder jedem andern leuchtenden Körper unaufhörlich emittirt oder emanirt, d. h. ausgestoßen und entlassen werde. Wäre das Licht ein Stoff, so müßte dessen Verbreitung ziemlich wunderlich erscheinen. Z. B. er müßte herkommen aus der Sonne zu uns, dann wieder von uns auf den Mond geworfen werden (in dem Erdlicht auf den verdunkelten Mond), dann wieder vom Monde zurück fallen in einen Spiegel und erst von diesem wieder in unser Auge. So läßt sich der Stoff, auch der

dünnste, nicht verschleppen. Huigens glaubte daher das Licht erklären zu müssen als eine Vibration oder Undulation der in der Richtung des geraden Lichtstrahls zwischen dem leuchtenden und beleuchteten Körper liegenden durchsichtigen Materie, als eine Pulsation, eine Fortbewegung in dem beharrenden Stoffe, ähnlich der Fortpflanzung des Schalles. Eine Voraussetzung, die jetzt die vorherrschend gültige geworden ist, obgleich auch sie noch viele Zweifel zuläßt. Sie geht nämlich von der Voraussetzung des s. g. Aethers aus, einer feinsten und dünnsten Materie, innerhalb welcher die Vibration oder Undulation fortschreite. Ein solcher Aether aber existirt nicht. Er existirt nicht zwischen zwei fern von einander stehenden Globen. Das Sonnenlicht passirt keinen Aether, sondern einen leeren Raum, bis es auf die Atmosphäre unserer Erde stößt. Eben so wenig existirt der Aether innerhalb der Luft, des Wassers und derjenigen Materie, in die das Licht eindringen kann. Wie es scheint, muß man sich das Licht nicht als eine Fortbewegung in Wellen, sondern als eine Fernwirkung denken, die nur da bemerklich wird, wo ein Gegenstand existirt, auf den das Licht wirken kann.

Das Licht zieht nicht an, wie die Schwere, es stößt im Gegentheil aus, es steht daher gewissermaßen der Schwere direkt entgegen. Es ist die mächtigste Fernwirkung, die wir nächst der Schwere kennen. Wie aber die Schwere alle Körper von allen Seiten geradlinig anzieht, so stößt das Licht seine Strahlen nach allen Seiten hin geradlinig aus. Und wie die Fallgeschwindigkeit je näher dem Schwerpunkt zunimmt, so die Beleuchtung je näher der Lichtquelle. Die Intensität der Beleuchtung nimmt ab, nach dem Quadrate der Entfernungen. Die Schwere hat etwas Egoistisches, das Licht etwas Freies, Mittheilbares. Schwere verschließt, Licht öffnet. Ohne das Licht wäre uns das ganze Universum verschlossen. Ohne die Wirkung des Lichts auf die Erde bliebe das Mineralreich verschlossen und würden keine Pflanzen wachsen und nichts leben auf Erden.

Der Sonnenstrahl durchfliegt in einer Secunde 41900 Meilen, stets in gerader Richtung. Er bricht sich im durchsichtigen Element z. B. im Wasser, und strahlt zurück im Spiegel. Dioptrik heißt die Lehre von der Strahlenbrechung, Katoptrik die von der Rückstrahlung oder Reflexion des Lichts. Eine biegsame Beugung des Lichts findet Statt durch Interferenz, wenn zwei getrennte, aber aus derselben Lichtquelle kommende Lichtstrahlen, nachdem sie durch einen schattenden Körper getrennt waren, hinter demselben wieder zusammenwirken. Und zwar in Folge der Undulation, was zugleich die beste Widerlegung der Emissionstheorie ist.

Je nach dem Brechungs- oder Einfallwinkel des Lichtstrahles in ein durchsichtiges oder spiegelndes Medium und je nach der Horizontalität, Concavität, Convexität, Verdopplung oder Gegenüberstellung und Hintereinanderstellung dieses Mediums, bestehen die mannigfaltigsten und interessantesten Phänomene, die theils zu den für uns wichtigsten und nützlichsten Entdeckungen geführt haben, theils nur eine reizende Unterhaltung gewähren.

Der s. g. Sehwinkel, unter dem jeder sichtbare Gegenstand in unser Auge fällt, erweitert sich je näher wir dem Gegenstande kommen. Eine Haselnuß z. B., in der Ferne scheinbar nur wie eine Erbse groß, scheint dicht vor dem Auge so groß wie ein Ei zu werden. In der Ferne ist der Sehwinkel spitz und wird in der Nähe immer stumpfer, indem der Gegenstand breiter und höher zu werden scheint. Vermittelst gläserner Linsen nun kann man den Sehwinkel noch künstlich erweitern und im Telescop sehr ferne, im Mikroscop sehr kleine Gegenstände scheinbar vergrößern. Die Gläser helfen künstlich der natürlichen Linse im menschlichen Auge nach.

Gewöhnt sich das Auge, immer nahe Gegenstände anzusehen (wie Handwerker, Gelehrte) so wird es am Ende kurzsichtig; gewöhnt es sich an ferne Gegenstände (wie Jäger, Soldaten) so wird es weitsichtig und kann im ersten Fall ferne, im zweiten nahe Dinge nicht mehr klar sehen. Da müssen Brillen helfen, concave, welche das Licht zerstreuen, den Kurz-, convexe, die es sammeln, den Weitsichtigen.

Der einfache Spiegel reflectirt alles in flachem Bilde; das Stereoscop aber ahmt als Doppelspiegel dem Doppeltsehen des Auges nach und zeigt die Gegenstände in ihrer plastischen Körperlichkeit. Vgl. über die stereoscopischen Gesetze J. Müllers Archiv 1842 S. XXV. Die camera obscura spiegelt von einem nach außen gestellten Spiegel das Bild nach innen ab. Die laterna magica wirft, indem man sie selbst versteckt hält, ein vergrößertes Lichtbild geisterhaft an die Wand. Der Zauberspiegel ist ein Hohlspiegel, der das abgespiegelte Bild nur als Luftbild an eine bestimmte Stelle in freier Luft bannt. Das Kaleidoscop entsteht aus einem Paar innerhalb eines Cylinders im Winkel gegen einander gestellten Spiegeln, so daß der Winkel sich in der Runde herum abspiegelt, wie Strahlen eines Sterns. Die Wunderscheibe (Thaumatrop) ist eine Scheibe, die man so rasch herumdreht, daß die aus derselben in größern Abständen gemalten Bilder scheinbar für das Auge in eines zusammenfließen, weil im

Auge immer von dem Gesehenen unmittelbar nachher noch ein Nachbild zurückbleibt. Das Daguerreotyp ist eine fixirte Spiegelung, indem das Spiegelbild auf einer jodirten Silberplatte durch Quecksilberdampf festgehalten wird, welcher Dampf sich auf alle vom Licht nicht berührten Stellen der Platte niederschlägt. Der Hohlspiegel verzerrt und karrikirt alles. Das Amortoscop macht im Gegentheil karrikirte Bilder wieder schön durch rasches Umdrehen (eine besondere Anwendung der Wunderscheibe). Auch das Phantascop, welches zwischen zwei wirklichen Bildern und statt derselben ein drittes nur scheinbares zeigt, beruht auf demselben Gesetz.

Eins der tiefsten Geheimnisse im Licht ist dessen Wirkung in der Spiegelung, in der Erzeugung treuer Abbilder. Darin ist das Licht der organischen Zeugung oder Hervorbringung von dem Vater ähnlichen Kindern verwandt. Das Licht übt aber auch den größten Einfluß auf das Wachsthum und die Zeitigung des Organismus, auf Blüthe und Frucht und Saamen, worin die organischen Creaturen sich in treuen Abbildern reproduciren. Die organische Wirkung ist nichts, als eine vollkommene Spiegelung. Im Licht und im Saamen allein besteht die Kraft der Spiegelung oder Ab- und Nachbildung schon vorhandener Wesen. Sollte nicht das Sonnenlicht, indem es auf der Oberfläche der Erde die wunderbare Pflanzenwelt hervorzaubert und das Leben der Thiere ermöglicht, und gleichsam auf eine leere Platte ein reizendes und lebenvolles Bild hinmalt, damit nur ein höheres Leben abspiegeln?

In gewissen vom Licht getroffenen Gegenständen bewirkt dasselbe den Glanz. Glanz ist die Spieglung des leuchtenden Körpers in solchem Vollicht, daß der beleuchtete darunter verschwindet. Glanz zeigt sich daher immer nur auf spiegelnden Flächen, Wasser, Glas, Metall 2c. Abschwächung des Glanzes ist das trübe Material, der Fett- und Wachsglanz; ferner die zitternde Bewegung, das Flimmern. In einem raschen Wechsel des Glanzes mit der schwächern und stärkern Schattirung an bewegten prismatischen Flächen besteht das Brillantiren, das dem Glanz durch den Contrast den höchsten Reiz verleiht. Der Glanz bewirkt, daß dem menschlichen Auge helle Körper auf dunklen Grundlagen größer, dunkle auf hellen kleiner scheinen, als sie wirklich sind. Man nennt das die Irritation. Im höchsten Grade wird der Glanz Blendung.

Der Lichtton ist die Abstufung und Milderung des Glanzes und divergirt zugleich schon in dem ersten Farbengegensatz als Gold- und Silberton, indem der solare Goldton mehr ins Gelbrothe, der lunare Silber-

ton mehr ins Blauweiße sticht. Die Tonleiter steigt vom hellsten Glanz bis zum Dämmerlicht und zarten Schimmer hinab.

Durchsichtigkeit ist eigentlich nur Körperlichkeit in der Potenz des Lichts. Nicht Licht selbst, aber die vollkommenste Passivität des Körpers in Hinsicht auf das Licht, von dem es sich ganz und gar durchdringen läßt, gleichsam ohne selbst übrig zu bleiben, ein Verschwinden alles gröbern Materiellen im Licht, eine Durchleuchtung der Materie, die zur Materialisirung des Lichts wird. Die Vereinbarung der schroffsten Gegensätze, daher auch von einer magischen Wirkung. Das ist die uralte Bedeutung des Schauens im Krystall.

Es liegt ein eigenthümlicher Reiz darin, Bilder durch ein durchsichtiges Medium, das dichter als die Luft selbst ist, zu sehen. Die Seen in Norwegen sollen durchsichtiger als alle andern seyn. Brooke sagt, man sehe auf 120 Fuß Tiefe noch jede Muschel und wenn der Kahn über die unter dem Wasser befindlichen Hügel wegfahre, glaube man an ihnen hinaufzusteigen und sehe dann schaudernd hinter sich den Abgrund. —

6.

Das Spectrum.

Der Lichtstrahl wird nicht nur gebrochen, gebeugt und reflectirt, sondern auch getheilt, zerspalten und zwar zunächst in Farben. Die leichteste Art, den einfachen Lichtstrahl auseinanderzubrechen, ist das Auffangen desselben in einem dreiseitig geschliffenen Glase oder Prisma. Der einfach in den Seiten des Prismas einfallende Lichtstrahl wird als divergirendes Strahlenbündel der Farben (Spectrum) reflectirt. Abgesehen von diesem künstlichen Mittel zeigt uns in der Natur selbst jeder Regenbogen das nämliche Phänomen. Der Regenbogen ist ein Spectrum des Sonnenlichts, reflectirt in den zahllosen Tropfen des herabfallenden Regens.

Man unterscheidet im Farbenspectrum sechs Farben in steter Reihenfolge, jedoch so, daß sie am Rande allmählig in einander übergehen: Roth, Orange, Gelb, Grün, Blau, Violett. Die ganze Reihe ist eingeschlossen von Roth, sofern in Violett das Roth wieder vorschimmert. Die ganze Reihe ist eigentlich entwickelt aus dem Roth, Roth ist die Hauptfarbe. Ihm untergeordnet ist der doppelte Gegensatz von Blau und Orange, Gelb und Violett und direkt als Gegensatz gegenüber steht dem

Roth die Verbindung von Blau und Gelb im Grün. In einem dunkeln Zimmer verschwindet das Lichtbild der Sonne, das durch ein Loch hereingelassen wurde, wenn man das Loch verstopft, in orange, roth, violett und schwarz, kehrt aber, wie man das Loch wieder öffnet, wieder aus schwarz, blau und grün in gelb, also daß auch hier direkt eine rothe Reihe der grünen gegenübersteht. Unter dem grünen Meer hat man (aus Taucherglocken) beobachtet, daß in einer regelmäßigen Stufenfolge von oben nach unten der blaue Strahl zunächst, dann der grüne, dann der gelbe und zuletzt bis 500 Fuß tief der rothe durchgeht.

Die contrastirenden Farben ergänzen einander zum weißen Licht, sind nur Theile desselben als eines Ganzen. Blau fordert orange, grün roth, violett gelb. Daher nicht nur die s. g. Farbenharmonie, nach welcher dem Auge neben einer Farbe immer nur deren Ergänzungsfarbe wohlthut, sondern auch ein strenges Gesetz der Ergänzung. Jedes farbige Licht wirft einen farbigen Schatten, aber die Farbe des Schattens ist immer der des Lichts gerade entgegengesetzt. Gelbrothes Licht wirft einen blauen, blaues einen gelbrothen, rothes einen grünen, grünes einen rothen Schatten. Man kann das sehr bequem versuchen, wenn man ein farbiges Glas vor ein Licht hält und vor das Glas ein Messer auf den Tisch stellt, dessen Schatten jederzeit die Ergänzungsfarbe zu der Farbe des Glases zeigen wird. Farbloses Licht und Schatten harmonirt mit den Farben nach dem nämlichen Gesetz, indem Weiß die Stelle der hellsten, Schwarz die der dunkelsten Farbe vertritt, mithin auch Weiß am besten mit Blau, Schwarz am besten mit Gelb harmonirt. Roth als die intensivste Farbe harmonirt mit Weiß und Schwarz zugleich am besten.

Auch die s. g. subjectiven Farben, die sich nur in unserm Auge erzeugen, ohne wirklich am Object zu existiren, erklären sich durch die nothwendige Farbenergänzung. Neben dem blauen Object sieht das Auge unwillkührlich orange, neben dem rothen unwillkührlich grün und umgekehrt. Daher die blauen Sonnenbilder, wenn man eben in die goldne Abendsonne sah, im Auge zurückbleiben, daher grüne Nachbilder, wenn man in glühende Röthe hineinsah. Daher die gelbliche Färbung des rothen Papiers neben einem blauen Papiere, die grüne Färbung des blauen Papiers neben dem rothen. Daher überhaupt jede Hebung und Belebung oder Schwächung und Trübung der Farbe durch die Nebenfarbe. Zwei Farben, die nichts mit einander gemein haben, sondern sich wechselseitig zum Ganzen des Spectrums ergänzen, erhöhen gegenseitig

ihren Ton und ihre Reinheit z. B. roth und grün, orange und blau. Zwei verwandte Farben aber, die etwas Gemeinschaftliches haben, schaden einander: roth und violett, roth und orange, blau und violett, gelb und grün, blau und grün.

Was die Verschiedenheit von Farben bewirkt, ist eben so unbekannt, als was überhaupt den Lichtstrahl erzeugt. Newton der erste Entdecker, nahm eine einfache Theilung an, Göthe eine abgestufte Verdunkelung, Euler eine abgestufte Geschwindigkeit der Lichtschwingung oder Vibration (wie bei den Tönen). Aber die Farbe ist nicht blos getheiltes Licht, sondern etwas besondres. Auch die Verdunkelung oder Schattirung ist etwas andres als die Farbe, die Bewegung etwas andres als das färbende Princip. Man findet im Licht überhaupt auch noch neben der färbenden Kraft anderartige Kräfte, es zeigt neben dem Farbenspectrum auch noch ein Wärmespectrum, es äußert sich in magnetischen, electrischen, chemischen Wirkungen. Mit solchen mag das Farbenprincip in einem tieferen Zusammenhang stehen. Der electrische Funke ist positiv gelbroth, negativ lichtblau. Ein electrischer Strahl in luftleerem Raum über Quecksilber geleitet, färbt sich grün, über Olivenöl roth. Schweigger, Journal 35. S. 495. Der violette Strahl im Spectrum magnetisirt das Eisen. Sollte auch die Farbe tief mit andern Eigenschaften des Stoffs zusammenhängen, so ist es doch unstatthaft, sie auf die s. g. Elemente zurückführen zu wollen, wie man oft gethan hat, sofern man blau der Luft, grün dem Wasser, gelb der Erde, roth dem Feuer zuwies. Die Luft hat gar keine Farbe. Die blaue Farbe der Luft ist bekanntlich nur eine optische Erscheinung, sofern die Luft vom Sonnenlicht nur die blauen Strahlen zurückstrahlt. Das ist das eine von jenen überall in der Natur hervortretenden Zweckmäßigkeiten, lediglich berechnet auf uns Menschen. Für unser Sehorgan ist die blaue Farbe des großen Himmelsgewölbes über uns eben so nothwendig, wie die dunkelgrüne des Meeres und die grüne, graue oder schwarze des Bodens, denn umgeben von nichts als rothem, gelbem oder weißem Licht müßten wir erblinden.

Wenn wir den Ursprung der Farbe nicht zu enträthseln vermögen, so ist doch ihre Schönheit und ihre Zweckmäßigkeit für uns klar. Dagegen zeigt sich im Farbenspectrum noch Manches, von dessen Zweck wir so wenig wissen, als von seinem Ursprung.

Im Jahr 1808 entdeckte Wollaston die später von Fraunhofer und Brewster genauer untersuchten raies du spectre oder schwarze Querlinien,

die das Spectrum des Sonnenlichts am wenigsten im rothen, am schwärzesten im grünen und am zahlreichsten und breitesten im blauen und violetten Strahle zeigt. Sie bleiben sich in dem Spectrum desselben Lichts immer gleich, sind aber im Spectrum andrer Lichter sehr verschieden. Jeder leuchtende oder verbrennende Stoff zeigt in seinem Spectrum durch das Prisma zwar immer dieselben Farben, aber ganz verschiedene schwarze Striche. Man unterscheidet deren in einem Spectrum bis 2000, aber ganz verschieden in der Dünne, im Abstand und im Vorkommen bald in der einen, bald in der andern Farbe. Wheatstone zog electrische Funken aus verschiedenen Metallen und jeder gab im Prisma andere schwarze Linien. Wurde ein Funke auf einen andern hinübergeleitet, so zeigten sich sogleich die Striche beider Metalle. Poggendorf Annalen, Band 36. Sonne, Mond und Planeten geben immer dieselben Linien, die Fixsterne aber zeigen ganz andere, weil sie einen selbstständigen Lichtquell haben. Der Sirius z. B. zeigt die meisten dunkeln Linien im grünen und blauen Farbenstrahl, keine in Orange und Gelb. Das Spectrum des Sonnenlichts hat die meiste Aehnlichkeit mit dem des Salpetergases. Der Joddampf zeigt im Grün so viele schwarze Linien, daß sie die Farbe fast verdunkeln. Herschel erklärt die schwarzen Linien durch Verschluckung der Farbenstrahlen in irgend einem Medium. Aber wie das Medium gerade in dieser Zahl und räumlichen Ausdehnung die Strahlen verschlucken soll, bleibt nun wieder die Frage. Im gemeinen Lampenlicht zeigen sich auch helle Streifen, besonders im Roth und Orange, im electrischen Licht ebenfalls, aber hier vorzüglich im Grün.

Wunderbare Phänomene erzeugt man im Farbenspectrum durch farbige Prismen. Das farblose Prisma theilt den gemeinen Lichtstrahl in seine regelmäßigen Regenbogenfarben. Bunte Prismata dagegen zeigen sehr veränderte Spectra. Kalksalze z. B. ein rothes, in dessen Mitte sich eine gelbe und glänzend grüne Linie darstellt.

Was das Brillantiren für das reine Licht, das ist das Irisiren für das Farbenspectrum. Das Opalisiren ist Irisiren in einem halbdurchsichtigen trüben Medium; das Schillern ein Irisiren nur in zwei Farben. Die mannigfachsten und reizendsten Farbenspiele bilden sich in durchsichtigen, mehrseitigen, oder convexen und concaven Medien, an Rändern, zwischen feinen Gegittern 2c., wie man an jedem geschliffenen Glase, Kronleuchter, an Saifenblasen 2c. wahrnimmt.

In einigen Körpern, vorzugsweise dem isländischen Krystall, wird

der Lichtstrahl polarisirt und ein Strahl in zwei getheilt, die im Verkehren der Farbe ihres Spectrums contrastiren, wie der Nebenregenbogen mit dem Hauptregenbogen.

Was im Licht erhellt und leuchtet, culminirt im gelben, was durch das Licht erwärmt und erhitzt, im rothen, was aber magnetische und chemische Wirkungen hervorbringt, im violetten Strahle. Der Culminationspunkt des Wärmespectrums fällt in den rothen Strahl.

Die s. g. Lokalfarbe oder die bleibenden Farben der Körper erklären sich durch die Eigenschaft des Körpers, das auf ihn fallende Licht entweder ganz als weißes Licht, oder nur einzelne Strahlen seines Spectrums zurückzuwerfen und die übrigen zu verschlucken. In schwarzen Körpern wird alles Licht verschluckt.

Der Lichtstrahl breitet im Fächer seines Farbenspectrums auch noch andere Strahlenfächer aus, 1) dunkle Wärmestrahlen, deren heißester noch jenseits des rothen Farbenstrahles ins Dunkel fällt, während der kälteste sich dem blauen Strahl zunächst befindet; 2) chemische Strahlen, oxidirende neben roth, desoxidirende neben violett. (Diese chemische Wirkung nennt man Actinismus) 3) magnetische. Stahlnadeln in den violetten Strahl des Spectrums gehalten, werden magnetisch. Der Magnet, dessen Nordpol gegen die Sonne gehalten wird, verstärkt dadurch seine Kraft; wird der Südpol gegen die Sonne gehalten, so schwächt sich der Magnet. Das Licht wirkt auf chemische Verbindungen und Scheidungen ein und zwar in merkwürdigen Gegensätzen. Dieselbe Sonne, die durch ihre Wärme Wasserdampf aus den erwärmten Körpern aufsteigen läßt, schlägt durch ihr Licht denselben Wasserdampf wieder auf die Körper nieder. In noch weiterem Sinne weckt das Licht der Sonne alles Leben auf Erden, und verzehrt es auch wieder. Das Welken- und Verwesenmachen ist aber nicht eigentlich ein Tödten sondern ein Neugestalten, eine Reproduktion.

Ohne das Licht wäre überhaupt kein Leben auf den Planeten denkbar. Nach einem uralten Gemeingefühl aller Völker ward Licht mit Leben und mit dem guten Princip identificirt im Gegensatz gegen den Tod und das böse, zerstörende Princip. So faßt es auch die h. Schrift auf. Die Gottheit und die reinen Geister und Gerechten wandeln im ewigen Licht, des Bösen Reich aber ist die Finsterniß.

7.

Charakter der Farben.

Wenn man sieht, wie Kinder zum erstenmal an Farben sich erfreuen, Wilde mit Begier nach dem farbigen Putz haschen, den ihnen die Europäer mitbringen und wie selbst der Gebildete durch seltene oder prächtige Farben angenehm überrascht wird, muß man den Reiz der Farbe hauptsächlich als einen Reiz des Neuen charakterisiren. Die Farbe reizt am meisten, wo man sie am wenigsten sucht, z. B. in den Edelsteinen und bunten Erzen tief in der Nacht der Erde, in der bunten Fauna des Meeres, in Fischen, Muscheln und Korallen, in der Schattenflora der Pilze, in der Pracht der nie das Tageslicht erblickenden Nachtschmetterlinge rc.

Streng genommen kann eine absolute Nothwendigkeit des Farbenunterschiedes in der Oekonomie der Natur nicht nachgewiesen werden. Wie es scheint, könnte die Welt auch ohne denselben bestehen, sofern man nur sehen könnte. Man braucht absolut nur das Licht, nicht die Farbe. Die Farben haben nur die Bedeutung der Schönheit. Sie sind das erste in der Natur, was nur schön ist. Im Uebrigen dient die Farbe zur bessern Unterscheidung und Erkennung der Dinge.

Jede Farbe hat ihren Höhengrad der Intensität, z. B. das Hochrothe zum Unterschied vom Blaßrothen. Das ist die Abstufung ins farblose Licht. Daneben eine Schattirung, die Abstufung in die farblose Nacht. Ferner eine Reinheit, die keine Spur einer andern Farbe wahrnehmen läßt, oder aber eine Nuance, einen Stich in irgend eine Nachbarfarbe, die nur zufällig durch Nebeneinanderstellung, Wiederschein rc. erzeugt seyn kann. Dasselbe Gelb, das neben Roth grünlicher aussieht, erhält neben Grün einen röthlichen oder Orangeton. Durch den Stich in eine andre Farbe und durch Unreinigkeit, Abgeschossenheit entstehen die uns widrigen Nuancen des Giftigen und Fahlen. Durch Glanz wird die Farbe blendend, wird der Glanz gleichsam in der Farbe verschluckt; wird sie damit gesättigt, so entstehen die s. g. Saftfarben, die etwas Warmes haben. Das Absterben der Farbe ist das Bleiche.

Weiß, die reine Lichtfarbe, hat vorzugsweise den Charakter der Reinheit, Unschuld, Offenheit und Klarheit, daher auch des Heiligen. Weiß ist die Farbe der Engel und Seligen.

Roth ist die höchste Farbe, die Farbe schlechthin, wie Weiß das Licht schlechthin ist. Roth ist die Farbe des Feuers, des Lebens, der aufgeregten Thätigkeit und Leidenschaft. Sie lockt. Kinder und Wilde fühlen sich unwiderstehlich zu Roth hingezogen. Sie regt aber auch auf. Viele Thiere, Stiere, Truthühner etc. gerathen beim Anblick der rothen Farbe in Wuth. Der rothe Strahl im Spectrum gibt die meiste Wärme. Sie ist zugleich die prächtigste, vornehmste, die Königsfarbe. Es liegt etwas Herrisches in ihr, sie übersticht jede andre Farbe. Eine Mischung von Weiß und Roth, Licht und Leben charakterisirt die weiße Menschenrace, die edelste von allen. Das Licht waltet mehr in der Haut, die Lebenskraft mehr im Blute.

Gelb und Orange stehen dem Licht am nächsten, haben am meisten Licht in sich, kommen aber deshalb in der Natur, die alles grelle Licht dämpft, nur selten vor. Ihre Vornehmigkeit beurkundet die Sonne und das Gold.

Blau ist der Uebergang der Finsterniß in die Farbe. Es ist Farbendämmerung, Farbenferne. Der hohe Reiz des Blau liegt in der Verbindung der schwärzesten Finsterniß mit der Farbe; daher Blau auch in seiner lichtesten Nuance, im blendendsten Hellblau immer noch eine Dämmerung und Nacht und die ursprüngliche Ferne andeutet, in der das Blau dem Leben steht. (Daher gibt es auch Menschen mit schwacher Sehkraft für die Farben, die nur Roth und Gelb, aber nicht mehr Blau, Grün und Violett wahrnehmen können.) Alles Ferne in der Natur z. B. die Berge werden blau. Blau ist vorzugsweise eine subjective Farbe, das heißt, die Dinge erscheinen uns in ihrer Ferne blau, ohne daß sie an sich blau sind. Sie erscheinen uns blau in einer Beziehung zum unendlichen Raum, zur unermeßlichen Ferne des Weltalls. Es ist eine kosmische Farbe. Sie zieht uns aus der Nähe, aus der Gemeinheit des Daseyns hinweg. Darum liegt auch ein tiefer Sinn im blauen Auge. Nirgends hat die Natur bei der Bildung des menschlichen Leibes Blau gebraucht, außer im Auge, in dem die Seele sich spiegelt. Das deutet auf den Zusammenhang der Seele mit einer höhern Welt. Geheimnißvoll spricht die Ferne der Welt zu uns im weiten Blau des sichtbaren Himmels, noch geheimnißvoller die Tiefe der Seele im engen Blau des Auges.

Grün vermittelt den Gegensatz von Blau und Gelb und ist insofern die neutrale Farbe, es ergänzt Roth wie Passivität die Activität und ist vorzugsweise die passive Farbe. In beiden Eigenschaften paßt sie zu dem

neutralen Meere und zu der passiven Pflanzenwelt. Maler wissen, daß keine Farbe so viel Verwandtschaft zum Feuchten hat, wie das Grün. Keine Farbe erscheint nasser, wie das s. g. Saftgrün, keine trockener, wie das s. g. Giftgrün. Grün ist die Farbe, die am menschlichen Körper, außer in seltenen und immer mehr ins Graue und Braune spielenden grünlichen Augen, gar nicht vorkommt. Sie steht dem Menschen fast eben so wie der rothen Farbe gegenüber, ist ihm aber eben deshalb auch die wohlthätigste Ergänzung. Man freut sich dauernd keiner Farbe mehr als des Grünen. Sie ist die Heimathfarbe der Menschen. Wie die Rose in ihren grünen Blättern, so wächst der Mensch im Grünen der ihn umgebenden Erde auf.

Violett ist die seltsame Verbindung des Blauen mit dem Rothen, der dunkelsten Farbe mit der feurigsten, daher im Amethyst der Dämmerung des Rauchtopases, der durchsichtigen Schwärze, der wunderbaren Verbindung von Nacht und Licht verwandt. Der violette Strahl des Spectrums ermangelt am meisten des Lichts und der Wärme, ist aber am empfänglichsten für magnetische und chemische Wirkungen. Im Violetten empfinden wir die Ferne des Blauen und die Nähe des Rothen zugleich, das aber wie beschattet ist, wie eine unterdrückte Liebe, glühende und doch entsagungsvolle Sehnsucht. Es ist etwas Heiliges in dieser Farbe, daher das prächtige Roth im Purpur ins Violette übergehen muß, um die heilige Bedeutung der Königsfarbe zu erhalten. Sueton sagt von dem Tyrannen Nero, er habe die violette Farbe nicht leiden können. Ohne Zweifel war es das Seelenvolle, was ihn genirte.

Grau ist die unentschiedene Farbe zwischen Weiß und Schwarz, daher 1) die primitive Farbe vieler Thiergattungen, der Pferde, Hunde, Rinder ꝛc., die erst durch Kultur eine Mannigfaltigkeit von Farben annehmen; 2) die Gespensterfarbe, gleichsam zwischen Tod und Leben schwebend, und die Farbe des Alters.

Braun ist die neutralste, indifferente Farbe, weil sie aus allen, oder zunächst aus Orange und Violett (denen es gegenübersteht wie Grün dem Gelb und Blau) vermischt ist. Sie zeigt sich daher am häufigsten in der Natur an todten oder abgestorbenen Körpern, Erde, Holz, welken Blättern ꝛc., und sie überwiegt in der Natur so sehr, weil sie unser Auge weniger anstrengt, als die bestimmteren Farben.

8.

Nacht und Schatten.

Das Nichts vor dem Etwas ist indifferent, aber der Schatten und die Nacht sind ein Tod des vorher Lichten, oder eine Verhinderung, was licht seyn könnte, es zu seyn. In der Schwärze der Nacht ist eine Feindschaft gegen das Licht und mithin gegen das Leben, die Urnegation des Positiven ausgedrückt, das physische Nachbild des Urbösen in der Geisterwelt überhaupt und Vorbild des Todes und des Bösen in der Menschenwelt auf Erden insbesondere. Daher die uns eingeborne Furcht vor der Nacht derselben Quelle entstammt, wie die Scheu vor dem Bösen, wie die Scham und das Gewissen. Wir sind Wesen, die dem Licht angehören sollen, hell und sonnenhaft nach außen, durchsichtig klar nach innen. Die an sich ganz unschuldige physische Nacht, die wohlthätige Folie des Tages, die unentbehrliche Mutter der Ruhe birgt dennoch in sich ein Princip, das wir mit nichts anderem als mit dem des Unglücks, des Todes, des Bösen vergleichen können, etwas entschieden Unheimliches und Bedrohliches. Aber wir fürchten es nur in dem Maaß, in welchem die Sünde über uns Macht hat. Der Reine fürchtet es nicht. Die Seele, sagt der h. Johannes Chrysostomus, ist um Mitternacht vom hellsten, nämlich vom innern Licht erleuchtet. Nirgends brennt vor dem Altar Gottes ein schöneres Licht als im Gebet des wachen Christen um Mitternacht, wenn alles ringsum Finsterniß und Tod scheint.

Wie das Licht der Wärme, so ist die Nacht der Kälte wahlverwandt; wie beide dem Leben, so die Nacht dem Tode. Dagegen verstärkt die Nacht den Schall, den Geruch, das Gefühl und macht alle Sinneswahrnehmungen, zu denen wir kein Licht bedürfen, deutlicher.

Campanella behauptete, es sey nicht blos Nacht, weil die Sonne verschwindet, sondern die Erde strahle positive Finsterniß aus. Das ist zu viel gesagt. Immerhin aber bleibt die Erde im Gegensatz gegen die leuchtende Sonne das Princip des Finstern, des Lichthindernden, wenn auch noch so Lichtbedürftigen und hierin gleicht sie ihrem vornehmsten Bewohner, um dessentwillen sie geschaffen ist, dem Menschen.

Die Nacht ist uns nicht nur nützlich und unentbehrlich für unser Leben durch den Schlaf rc., sondern auch ihr Gegensatz, das Licht selbst, vermöchte uns sterbliche Menschen nur zu blenden und zu ängstigen,

wenn es sich nicht mit der Finsterniß durch räumlichen und zeitlichen Wechsel, Abstufungen, Schatten und Contraste ins Gleichgewicht setzte.

Jeder undurchsichtige Körper hemmt die Lichtstrahlen, läßt sie also zu den hinter ihm liegenden Gegenständen nicht durchdringen und verdunkelt dieselben oder wirft einen Schatten hinter sich. Dieser Schatten ist theils Kernschatten, ein vom schattenden Körper ausgehender immer mehr sich verkleinernder Kegel, sofern außer dem verschatteten Licht im Raum umher noch Helle genug ist, um seitwärts vom schattenden Körper auf die dahinter liegenden Gegenstände Lichtstrahlen fallen zu lassen, theils ist er Halbschatten, ein vom schattenden Körper aus immer mehr sich vergrößernder Kegel, der aber bis auf den in der Mitte übrig bleibenden Kernschatten von der Helle des übrigen Raumes gelichtet wird. — Die Ausdehnung, Verlängerung und Verkürzung der Schatten hängt von der Bewegung theils des schattenden Körpers und seiner Stellung zum Licht, theils des Lichts in seiner Stellung zum ruhenden Körper ab.

Im Schatten stehen immer Licht und Dunkel scharf neben einander, in der Dämmerung gehen sie allmählig in einander über zu völliger Helle oder zu völliger Nacht.

Schatten ist die größte Wohlthat nicht nur gegen die Hitze, sondern auch gegen das blendende Licht. Schattenlose Bilder, an denen sich seltsamerweise die Chinesen erfreuen, sind allen natürlicher gebildeten Nationen zuwider. Ein gar zu langer Tag, wie in der Polarzone, macht die Seele ängstlich und ermüdet. Eine seltsame Umkehr von Licht und Schatten wird durch Jod bewirkt. Licht durch ein rothes Glas auf eine jodirte Silberplatte geworfen, zeigt alle Schatten hell und dagegen die hellen Stellen schwarz, weil Licht unter diesen Bedingungen schwärzt. Moser, über das Licht S. V.

Ein eigener Reiz liegt in der Flucht und im Zittern des Lichtes, wenn es gleichsam vom Schatten und von der Uebermacht der Finsterniß verfolgt zwar blitzesschnell, aber ohne die Macht des Blitzes, mehr wie der Glanz einer durch dunkle Gewitterwolken fliegenden weißen Taube, zu entkommen sucht. Beim raschen Vorüberfahren auf der Eisenbahn in der Nacht zeigt sich diese Flucht des Lichts scheinbar, indem wir selbst es sind, die davoneilen.

Der individuelle Schatten ist ein Abbild, durch das Licht nur auf etwas andre Art erzeugt, wie das Spiegelbild, ein Gegensatz gegen das Licht und doch ein Kind des Lichts. Der Schatten ist das Vorbild aller

Karikaturen in der Welt, indem er sich zwerghaft zusammenzieht oder riesenhaft ausdehnt. An Schattenspiele knüpft sich viel vermeintlich Wunderbares, z. B. das Brockengespenst, der riesenhafte Schatten des Wanderers im Nebel aufgerichtet. Der Schatten hoher Berge richtet sich, nachdem er über Land und Meer sich weithin erstreckt hat, zuweilen am Horizont scheinbar wieder auf, wie an einer Wand. So sah es Brydone auf dem Aetna, so beobachtete man es auf dem Pic von Teneriffa. Allg. Historie der Reisen II. 32. 38. Vgl. Kohl, hundert Tage V. 328.

Daß sich so viel Aberglauben an die Schattenwechsel knüpft, darf nicht Wunder nehmen. Nirgends wird man so leicht überrascht und getäuscht, als durch Schatten, deren Ursache man sich nicht gleich zu erklären weiß, obgleich sie ganz natürlich ist. Schon in Menus Gesetzbuch war den zartfühlenden Indern verboten, auf den Schatten eines Menschen zu treten. In Chamisso's bekanntem Märchen von Peter Schlemihl verkauft ein leichtsinniger junger Mensch seinen Schatten dem Teufel und kommt dadurch in schreckliches Unglück, denn so geringfügig der Schatten scheint, so ist er doch unentbehrlich.

9.

Wärme und Kälte.

Wärme ist ein Product des Lichts. Wo das Licht selbst nicht mehr durch kann, erwärmt es doch die Körper bis in ihre Tiefe. Je höher die Sonne am Himmel steht, je länger der Tag, um so mehr erwärmt sie Luft und Erde. Werden die Lichtstrahlen in einem convexen Glase (Brennglase) gesammelt, so zünden sie im Brennpunkte (focus).

Die Wärme auf der Oberfläche der Erde ist am größten am Aequator, über dem die Sonne am höchsten steht. Sie sollte gegen die Pole hin regelmäßig abnehmen, allein verschiedene Ursachen wirken zusammen, um diese Regelmäßigkeit zu stören; die ungleiche Vertheilung von Land und Meer, die ungleiche Erhebung und Lage des Landes gegen die Nord- und Südwinde und gegen die Meerströmungen bedingen sehr verschiedene Temperaturen in gleicher Entfernung vom Aequator. Die Linie, welche den gleichen Wärmegrad in den verschiedenen Entfernungen vom Aequator bezeichnet, heißt man Isotherme, und unterscheidet wieder besonders die Linie der gleichen Wärme im Winter als Isochimene, im Sommer als Isothere.

Wärme dehnt die Körper aus. Bei großer Sonnenhitze sind schon Glocken zersprungen. Eine Kugel, die kalt leicht durch einen Ring gezogen werden kann, wird, wenn man sie erhitzt, dicker und läßt sich nicht mehr durchziehen. Bekanntlich wirkt die Hitze und Kälte der Jahreszeit auf alle Uhren ein und sind eigene Regulatoren erfunden, die jedesmal die Ausdehnung oder Zusammenziehung der Metalle ausgleichen. Der Thermometer, der die Grade der Wärme oder Kälte anzeigt, besteht aus einer Glasröhre, in welcher Quecksilber, Weingeist, Wasser 2c. durch Ausdehnung in der Wärme steigt, durch Zusammenziehung in der Kälte fällt.

Wenn ein luftförmiger Körper tropfbar flüssig oder ein tropfbar flüssiger fest wird, so wird Wärme entbunden, um den Körper her entsteht Wärme; wenn umgekehrt der feste Körper flüssig und der flüssige luftförmig wird, so wird Wärme gebunden und entsteht umher Kälte. Kälte ist aber nichts als Mangel an Wärme und es gibt kein absolut kaltes Ding, sondern nur Körper, die relativ weniger warm sind. Weil aber die Wärme der Schwere entgegensteht, so äußert sich die Kälte mit der zusammenziehenden Eigenschaft der Schwere. Kälte zieht alles zusammen und erstarrt es, Wärme dehnt alles aus, lockert es auf. Das sieht man am deutlichsten am Wasser, welches in der Kälte gefriert, in der Hitze verdampft. Ein hoher Grad von Wärme macht harte Körper, z. B. Metalle flüssig, d. h. schmelzen. Die Wärme macht dadurch auch alle Körper leichter und löst das Band der Schwerkraft. Dampf steigt hoch in die Luft auf. Mithin wirkt die Wärme direkt der Schwere entgegen. In der That steht der ungeheuren Kraft, mit welcher der Mittelpunkt der Erde allen Stoff an sich zieht, nichts so ebenbürtig entgegen, als die Kraft des eingeschlossenen Dampfes, der sich Bahn bricht nach oben. Der Dampf nimmt einen viel größeren Raum ein, als das Wasser, aus dem er erzeugt wird. Nicht minder die Flamme und der Rauch, der aus einer geringen Menge Schießpulver entsteht.

Indem die Wärme den Stoff zertheilt und atomisirt, das Wasser in kleinste Dampftröpfchen, die Erde in Staub, organische Körper in Asche 2c., werden diese Theilchen doch wieder auf die feste Erd- und Wassermasse zurückgezogen oder niedergeschlagen durch die Schwere. Man hat an den kleinsten Stäubchen selbstständige Bewegungen, Anziehungen und Abstoßungen und Strömungen bemerkt, die von einer magnetisch-electrischen Reaction herzukommen scheinen, die in dem so getheilten Stoff noch außer

der reagirenden Schwere wirksam wird. Die Zertheilung des Stoffes selbst, obgleich von der Wärme herrührend, temperirt dieselbe schon. Jede Dampfbildung schwächt die Erhitzung.

Wärme breitet sich nach allen Seiten aus und theilt sich jedem Körper mit, aber nicht alle Körper sind gleich empfänglich für sie. Die Wärme verhält sich unsichtbar ungefähr wie sichtbar das Wasser, das auch überall eindringt, wo es kein Hinderniß findet, und nach einer gewissen Ausgleichung strebt, indem es z. B. Erde aufweicht und aus der vorher geschiedenen reinen Erde und reinem Wasser eine gleichförmige Lache macht. In ähnlicher Art geht Wärme in die kalten Körper über und gleicht sich mit ihnen in einer mittleren Temperatur aus.

Indessen hat die Wärme die Eigenschaft, wie das Licht zu strahlen. Nicht nur zeigt das Spectrum neben den Farbenstrahlen eben so verschiedene Wärmestrahlen in einer Abstufung vom Kalten zum Heißen, sondern auch ein dunkler, aber warmer Körper wirft Strahlen, die sich zu einem Brennpunkt concentriren lassen. Man stelle zwei Hohlspiegel einander gegenüber und in den Brennpunkt des einen einen Thermometer und bringe dann in den Brennpunkt des andern einen stark erhitzten Gegenstand, so wird auch der Thermometer sogleich steigen. Man hat auch wahrgenommen, daß wenn man Eis in den andern Brennpunkt bringt, der Thermometer sogleich fällt. Hier wäre also Kälte zurückgestrahlt und es gäbe nicht nur Wärme-, sondern auch Kältestrahlen. Eine positive Kälte? Daß es eine solche gebe, wurde schon von Kant vermuthet, sofern Gletschereis viel längere Zeit brauche um zu sieden, in ihm also ein ganz eigenes Kälteprincip liegen müsse, wie umgekehrt im warmen Mineralwasser ein eigenes Wärmeprincip, sofern es viel längere Zeit zu seiner Abkühlung brauche als gemeines Wasser. Allein es handelt sich hier immer nur um ein relatives Verhältniß von mehr oder weniger warmen Stoffen und von einem verschiedenen Verhalten der Stoffe zur Aufnahme und Bewahrung der Wärme.

Für Wärme sind die Körper verschiedenartig empfänglich. Die empfänglichsten nennt man Leiter der Wärme, indem sie die Wärme schnell durch sich fortleiten (ähnlich den Leitern der Electricität). Andre sind schlechte Leiter. Metalle leiten am besten, Holz, Porzellan, Backstein am schlechtesten. Außer der Wärme, welche durch die Sonne hervorgebracht wird, entsteht auch in einzelnen Körpern Wärme durch Bewegung, Reibung, Druck, Stoß und durch chemische Wirkungen.

Wärme scheint in vorzüglichem Grade zum Lebensprozeß der höhern Thiere und Menschen erforderlich und ist das Princip der Urliebe, nämlich der mütterlichen. Erst mit dem warmen Blute bekommen die Thiere Liebe zu ihren Jungen. Die Liebe ist ohne Wärme nicht denkbar, schon in dem Organismus der Pflanzenblüthe erzeugt sich Wärme. Die Wärme hat etwas Vornehmes, sie kommt allein der Jahreszeit zu, in welcher die Erde einigermaßen wieder zum Paradiese wird, und ist constant nur in den höhern Creaturen.

Obgleich wir vom Innern der Erde nichts wissen, ist doch keine Vermuthung wahrscheinlicher, als die, daß es im Centrum des dunkeln Planeten, in dem Schwerpunkt, der alles an sich zieht und dessen Belastung von allen Seiten zugleich die Wirkung der Sonne abwehrt, kalt seyn müsse. Dringt die Kälte der Erde an den Polen, da wo die Sonne am schwächsten auf ihre Oberfläche wirkt, so entschieden heraus, wie sollte sie nicht auch in ihrem Mittelpunkte kalt seyn? Kälte und Finsterniß stehen in demselben Verhältniß, wie Wärme und Licht.

Die Wärme in der Luft und auf der Erdoberfläche wird zwar von oben her durch die Sonne bewirkt, ist aber doch nur eine Erregung der Luft, des Wassers und der Erde, und kann sich nur an diesen Stoffen äußern. Wo der Stoff aufhört, hört auch die Wärme auf. Deshalb sind die obern Luftschichten, weil überhaupt dünner und stoffloser, auch kälter, wie man beim Ersteigen hoher Berge wahrnimmt. Daher die s. g. Schneelinie als Grenze der warmen Luftschichte nach oben. Sie liegt in Quito unter dem Aequator 14500 Fuß über der Erdoberfläche, senkt sich allmählig in die gemäßigte Zone und erreicht in der kalten den Boden. Man darf nun aber nicht glauben, daß die Kälte immer weiter hinauf ununterbrochen zunehme. Fourrier hat bewiesen, sie steige auch in den höchsten Räumen über der Erde nicht über 40 Grad. Der leere Raum ist überhaupt indifferent wie für Wärme, so für Kälte, weil nichts darin ist, was warm oder kalt werden könnte.

Die im Erdcentrum vorausgesetzte Kälte muß nothwendig der von außen her auf die Erde wirkenden Sonnenhitze Widerstand leisten. Sie zeigt sich an den Polen, wo die Sonne nur schwach wirkt. Sie muß von unten her auch selbst noch unter dem Aequator thätig seyn. Es ist aber dafür gesorgt, daß sie das von der Sonne hervorgerufene Leben auf der Erdoberfläche nicht tödten kann. Nur periodisch ist ihr vergönnt, die Pflanzen im Winterschlaf erstarren zu lassen, wie es der Nacht vergönnt

ist, Thiere und Menschen in Schlaf zu versenken. Die Zunahme an Wärme, die wir von der Oberfläche aus im Innern der Erde wahrnehmen, ist, wenn auch ganz unabhängig von der Sonnenwärme, doch auch ein Schutzmittel gegen die allgemeine Erkältung der Erde von innen heraus. Sie wirkt, wie es scheint, der vom Erdcentrum ausstrahlenden Kälte direkt und constant von allen Seiten entgegen. Da wir sie nicht aus der Sonnenwärme erklären können, müssen wir sie mit der Electricität in Verbindung bringen.

Da sich die Urquelle der Wärme, das Sonnenlicht, immer gleich bleibt und wir keinen Grund haben, einen Wechsel der Kälte an den Polen oder im Centrum der Erde zu vermuthen, dürfen wir die ängstliche Befürchtung, die Erde werde nach und nach immer kälter werden, abweisen. Periodische Wechsel in den Jahrgängen*) entscheiden dagegen nichts.

Die höchsten Kältegrade hat man nur auf Reisen ins Polarmeer erlebt, die kühnen Seefahrer Heemskerk auf Nova Zembla, Roß in der Regentsbay rc.**) Der Nordpol ist kälter als der Südpol, weil seine Kälte durch die Kälteausstrahlung großer mit ewigem Eis und Schnee bedeckter Continente und Inseln vermehrt wird, indeß der Südpol isolirt in einem landarmen Meere liegt. Aus demselben Grunde fällt die höchste Kälte nicht in den Nordpol, sondern in zwei Punkte, die s. g. Kältepole, einen für Asien und einen andern für Amerika. Aus dem nämlichen Grunde ist es abwechselnd am Nordpol auch wieder wärmer, als an dem immer gleichen Südpol, weil die Sommerwärme der nahen Länder ihn berührt. Ungefähr ebenso verhält es sich mit St. Petersburg, welches zwischen einem Extrem von Winterkälte und Sommerhitze schwebt, gegenüber von Kamtschatka, was nie weder so kalt noch so warm wird, weil St. Petersburg der Wirkung des Ostwindes unterliegt, der im Winter über

---

*) In der kleinen Schrift Krafts über das Haus von Eis in St. Petersburg 1751 S. 24 findet sich eine Berechnung, wonach alle 31 Jahre oder doch in einem Zwischenraum, der mit dieser Zahl zu dividiren ist, eine große Kälte kommen soll. Wo 31 nicht genau zutrifft, schwankt die Zahl doch zwischen 29—35. Sehr kalte Jahre sind gewesen nach Christo: 177. 443. 605. 670. 764. 821. 859. 992. 1094. 1125. 1334. 1400. 1608. 1709. 1740.

**) Bei einem sehr hohen Kältegrade verschwindet die schwärzeste Schrift. Gott brauchte also nur einmal die Stränge der Kälte auf der Erde recht straff anzuziehen, so wäre es mit unserer ganzen Literatur und Schreiberei aus.

einen schneebedeckten, im Sommer über einen erwärmten Welttheil bläst, während Kamtschatka solche Temperaturwechsel nicht erleidet. Vgl. Dumont d'Urville, zweite Reise I. 308. Auf der nördlichen Erdhälfte sind alle Westküsten wärmer als die Ostküsten. Chamisso (Linnäa 1829 S. 59) glaubte, es sey der Fall, weil der Westwind über das wärmere Meer wehend jene zuerst, über das kältere Land wehend diese erst später erreiche. Doch liegt der Hauptgrund hier in der warmen Meerströmung, wovon später. Auf der südlichen Erdhälfte sind umgekehrt die Ostküsten wärmer.

Campanella fand den Charakter der Kälte und Wärme so determinirend für alles Leben, daß er sie zum Urgegensatz in der Welt überhaupt erhob. Gewiß ist, daß wir bei der Kälte nicht blos an die Abwesenheit der Lebenswärme, an das indifferente Nichts, sondern an den positiven Tod des Lebendigen zu denken genöthigt sind. Der physische Schauder bei der Kälte ist ein Vorgefühl des Todes.

10.

Feuer.

Das Feuer ist nichts anderes als Wärme, die einen so hohen Grad erreicht, daß sie den erwärmten Stoff verbrennt, d. h. vernichtet oder wenigstens ausbrennt, d. h. das Verbrennbare in ihm vernichtet. Die Flamme gehört nicht nothwendig zum Feuer, nicht einmal die sichtbare Gluth, denn auch die bloße Gährung ist ein langsames Verbrennen.

Das Feuer ist daher auch kein Element, sondern nur ein chemischer Prozeß.

Die Tendenz dieses Prozesses ist aber die Vernichtung. Das Feuer will alles vernichten, was ihm in den Weg kommt. Es ist der älteste Mörder in der Natur und steht insofern direkt der organischen Lebenskraft und allen bindenden, vereinenden und erhaltenden Kräften in der anorganischen Natur gegenüber. Wenn man es dienstbar macht theils, um uns durch Wärme vor Kälte zu schützen, theils um uns in der Flamme zu leuchten, theils um gewisse Stoffe zu unsrem Nutzen auszubrennen, theils um Stoffe zu verändern z. B. in jeder Küche, in den Laboratorien ꝛc., so verhält es sich doch immer wie ein Riese oder böser Dämon, der alles zerstören möchte und nur unwillig die Schranken erträgt, die wir ihm setzen.

Das Wunderbare ist, daß das Feuer, obgleich der personificirte Tod, doch ganz Leben scheint, und daß es in seiner Flamme die Tendenz zur Höhe zeigt, wie die Pflanze, das Thier und der Mensch himmelanstrebend, die Schwere der Erde überwindend. Aber dieser Zug zur Höhe ist trügerisch, denn es würde, könnte es so weit hinaufreichen, auch die Sterne verbrennen. Es strebt nicht nach Freiheit oder höherem Adel, sondern nur nach Vernichtung. Es ist die absolute Negation, die heiße Gier nach dem Nichts, die Wuth, aus jedem Etwas, das Gott geschaffen hat, wieder Nichts zu machen. Das Vorbild alles sittlich Bösen.

Wie das Böse in der sittlichen Welt nur ein Abfall vom ursprünglich Guten ist, so dürfte auch das Feuer in der Natur keineswegs, wie man so oft geglaubt hat und zum Theil noch glaubt, das Urelement seyn. Ehe das Feuer überhaupt wirken kann, muß schon brennbarer Stoff da seyn. Die Sonne, von der in der Natur die meiste Wärme ausgeht, brennt doch nicht, außer durch künstliche Brenngläser. Die Electricität erzeugt Feuer im Blitz, der aber nur momentan und lokal verbrennend wirkt. Alles andere Feuer wird nur künstlich vom Menschen erzeugt. Wenn nun auch das Vorkommen unterirdischen Feuers durch die Vulkane erwiesen ist, so darf man daraus noch nicht auf einen von der ersten Erschaffung der Erde aus fortdauernden ursprünglichen und allgemeinen Gluthzustand des ganzen Erdinnern schließen. Das hieße in der That den Tod zum Vater des Lebens, die Vernichtung zum Princip der Existenz machen. Die h. Schrift läßt am Ende der Zeitlichkeit den Weltbrand walten, aber sie sagt uns nicht, wie die moderne Wissenschaft, Gott habe die Welt aus dem Feuer geschaffen. Die h. Schrift wird in diesem Fall, wie in jedem, Recht behalten.

Auf chemischem Wege hat man ermittelt, daß es der Sauerstoff ist, der den Kohlenstoff, meist mit Wasserstoff verbunden, verbrennt. Auch in der Gährung ist der Sauerstoff wirksam. Aber der Sauerstoff ist nur das Mittel der Verbrennung unter Umständen. Er ist wohl nur ein Product der Sonnenwirkung und dringt nicht tiefer, als diese selbst, ins Innere der Erde ein. Seine Bindung und Entbindung scheint die Hauptsache in allen Prozessen des Lebens wie des Todes auf Erden zu seyn.

Dem Feuer steht das Wasser gegenüber wie dem zerstörenden das erhaltende Princip. Im Kampf beider entwickelt sich die größte Bewegungskraft, die es überhaupt auf Erden gibt, die Kraft des Wasserdampfs.

Zugleich hat man sehr eigenthümliche Prozesse beim Widerstand des Wassers gegen das Feuer wahrgenommen.

Schon lange kennt man den s. g. Leidenfrost'schen Versuch, das beberühmte Phänomen, daß ein Wassertropfen in einem glühenden Löffel nicht schmilzt, sondern rund herumtanzt. Dieser Versuch ist erweitert worden und hat zu neuen schönen Ergebnissen geführt. „In neuester Zeit machte Schnauß in Jena, der möglichst große Wassermassen (bis zu $^1/_2$ Zoll Durchmesser) in einer flachen Schale rotiren ließ, wieder auf einen Gegenstand aufmerksam, der schon früher von Böttcher und Baudrimont bemerkt worden war. Diese großen Tropfen nehmen nämlich unter gewissen Verhältnissen eine sehr schöne regelmäßige Figur an, erzeugt durch eine vom Mittelpunkt ausgehende Wellenbewegung. Bringt man den tanzenden Tropfen durch Hineinhalten eines Drahtes zur Ruhe, so bemerkt man bald, daß sich um diesen concentrische Kreise bilden, wobei ein eigenthümliches Summen durch das Gefühl in der Hand oder durch das Ohr wahrgenommen wird. Zieht man nun den Draht heraus, so geräth plötzlich der ganze Tropfen in eine hüpfende Bewegung, gleichsam in das heftigste Tanzen, wobei er die schönsten Formen — Sterne oder Rosetten — annimmt. Die Zahl der strahlenförmigen Hervorragungen ist stets eine gerade und hängt von der Größe des Tropfens, mehr aber noch von der Schnelligkeit der Bewegung und diese wieder von der Temperatur ab. Streut man Pulver in den rotirenden Tropfen, so bedeckt sich die Oberfläche mit zahllosen Erhöhungen und Vertiefungen und sie gewinnt das Ansehen von gewissen kleinen Seeigelschaalen. Bringt man zu einem solchen rotirenden Sterne neues Wasser hinzu, so steigert sich die Umdrehungsgeschwindigkeit und nun steigen aus dem Innern große Blasen auf, die viele kleine Tröpfchen in die Höhe werfen. Kerkhoff nennt daher einen solchen Tropfen einen mikroskopischen Vulkan. Die Aehnlichkeit der Erscheinung mit den bekannten Klangfiguren ist auffallend und wird durch das zwar schwache, aber jedesmal bemerkliche Summen im Augenblicke des Entstehens der Figuren noch vermehrt. Seyffer in Tübingen wurde dadurch auf den Gedanken gebracht, ob diese Wärmefiguren auch durch Schwingungen, die man dem mit einer Glasplatte in Verbindung gebrachten heißen Platinbleche durch Anstreichen der ersteren mit einem Violinbogen mittheilen könne, hervorzubringen seyen. Bei langsamen Schwingungen, die nur ein Geräusch, nicht aber einen bestimmten Ton angaben, nahm der Wassertropfen augenblicklich die schönsten Formen an, wie man

sie vorher nie erhalten hatte. Die Wärmefiguren scheinen also einen gleichen Entstehungsgrund wie die Klangfiguren zu haben; wie sich aber in den Schwingungen des Wassertropfens solche Knotenlinien bilden, wie in dem Sande der Glasplatte, muß noch näher untersucht werden."

Man glaubt hier schon tief in die geheimste Werkstätte der Natur zu blicken. Aber auch schon der bloße Anblick jeder Flamme überzeugt uns, daß hier im Spiel mit dem Tode (dem Untergang dessen, was verbrennt) ein höheres Leben anhebt. In noch viel höherem Grade als der Wasserfall und der Springquell ahmt die züngelnde Flamme das organische Leben, die Blumen und das Thier nach. Auch hat nicht das Wasser, sondern nur die Flamme die Tendenz nach oben mit dem Organismus gemein. Ja die künstliche Begier der Flamme, etwas zu verzehren, ist schon der Ausdruck eines thierischen und leidenschaftlichen Triebes. Die organische Welt ist nur ein Parasit auf der anorganischen, sie lebt vom Tode der Elemente und Minerale. Darum ist sie dem Feuer verwandt, ist das Feuer ihr eigentliches Element; das Leben ist, so lange es dauert, ein Gähren, Zersetzen, Brennen, eine Flamme. Die Feuererscheinungen, die der Magnetismus und die Electricität begleiten, sind Vorbedeutungen und Vorbedingungen für die Phosphorescenzen der organischen Lebenskraft.

11.

Der Magnetismus.

Der Magneteisenstein zieht alles Eisen an sich und hält es gegen das Gesetz der Schwere frei schwebend in der Luft an sich fest. Jeder frei schwebende Magnet dreht sich ferner auf der nördlichen Halbkugel der Erde nach dem Nordpol, auf der südlichen nach dem Südpol. In ihm wohnt also eine der zum Erdmittelpunkt hinziehenden Schwerkraft gerade entgegengesetzte Kraft. Dieselbe magnetische Kraft ist aber auch der vom Schwerpunkt der Sonne ausgehenden Anziehungskraft entgegengesetzt, denn sie strebt, wie vom Mittelpunkt der Erde, so auch vom Aequator hinweg dahin, wo die Sonne am schwächsten auf die Erde wirkt, zu den Polen. Demzufolge, was ich früher schon über den Zug der Erde nach Norden gesagt habe, kann kaum ein Zweifel seyn, daß der Magnetismus der unter uns allgemeinste Ausdruck der Selbstständigkeit, gleichsam der Persönlichkeit unseres Planeten und zugleich seiner Beziehungen zu einem hö-

heren Gesetz als das unseres Sonnensystems, ist, denn im magnetischen Zuge strebt die Erde und alles, was ihn auf Erden mitempfindet, aus den Banden der Schwerkraft und der Sonnenherrschaft heraus zu einer höheren Freiheit oder wenigstens zu einer höheren Instanz.

Der größte Nutzen, den wir aus dem Magnet ziehen, ist der Gebrauch des Compasses. Compaß ist ein kleines dosen- oder uhrenartiges Gefäß mit Glasdeckel, worin eine Magnetnadel frei schwebend allezeit zum Nordpol hinneigt, also dem Schiffer auf der See, dem Reisenden in der Wüste bei Nacht oder trübem Wetter überall die Himmelsgegend anzeigt. Schon vor alter Zeit brauchten die Inder auf ihren Meeren ein in einem kleinen Gefäß schwimmendes hohles Fischchen, das immer nach Norden und Süden zeigte. Siehe Klaproth, lettre à Humboldt 1834.

Die größte Wirkung des Erdmagnetismus ist das Polarlicht (Nord- und Südlicht), eine excentrische Ausstrahlung von Licht in den langen Winternächten der Pole. Die Erde, erdrückt vom Sonnenlicht, kann ihr eigenes Licht nur versteckt in Abwesenheit der Sonne, in der tiefsten Nacht des von der Sonne bewirkten Erdschattens leuchten lassen. Man kann sich dieses schöne Phänomen nur erklären durch die Einwirkung der aus dem Innern der Erde kommenden magnetischen Strömung in die äußere atmosphärische Luft. Das Leuchten hat eher Aehnlichkeit mit dem Zodiacal- und Kometenlicht, als mit etwas Anderem. Wie es entsteht, ist unbekannt. Daß es häufig sehr stark, dann wieder schwach und in vielen Nächten gar nicht vorkommt, hängt wohl mehr von dem Wechsel in der Luft als in der ursprünglichen vom Innern der Erde ausgehenden magnetischen Strömung ab, obgleich auch in dieser Störungen eintreten. Humboldt hat das Polarlicht ein magnetisches Ungewitter genannt. Den Charakter des Stätigen und Ruhigen verliert es aber auch in seinem schönen Strahlenschießen niemals.

Die Pole des Magnets fallen nicht genau mit dem Nord- und Südpol zusammen, vielmehr gibt es in der Nähe jedes Erdpoles zwei einander gegenüberstehende magnetische Nord- und ebenso zwei Südpole. Die Abweichung vom wahren Erdpol nennt man die Declination. Die Tendenz der Magnetnadel sich, indem sie dem Pol näher kommt, immer senkrechter aufzurichten, die Inclination. Die magnetischen Pole der Erde fallen nahezu mit den Kältepolen zusammen. Der Magnetismus drückt die Unabhängigkeit der Erde von der Sonnenwirkung, also auch der Wärme aus, er flieht die Wärme, seine Kraft wird unwirksam in dem Maaß, in dem

die Hitze zunimmt. Das Polarlicht charakterisirt die kältesten Nächte der Pole. Man hat daher auch die täglichen Abweichungen der Magnetnadel auf das Verhältniß zur Sonne bezogen. Sie sind im Sommer doppelt so groß als im Winter und weichen täglich von West nach Ost ab. Canton erklärt sie daher aus der Wirkung der Sonnenwärme, durch welche die magnetische Kraft im Sommer geschwächt und überhaupt täglich die Richtung ihrer Abweichung bedingt wird.

Man hat alle Orte auf der Erdoberfläche, welche immer die gleiche Abweichung der Magnetnadel zeigen, durch Linien verbunden, die man Isogonen heißt (wie die Orte, die gleiche Wärme zeigen, durch Isothermen), und wobei wieder die Abweichung der Declination und Inclination unterschieden werden muß. Ein wichtigeres Ergebniß daraus für die tiefere Erkenntniß des Erdmagnetismus steht aber noch aus.

Der Magnetismus hat die anziehende Kraft nicht ohne eine abstoßende. An allen magnetischen Körpern ziehen sich nur die ungleichnamigen Pole an, die gleichnamigen stoßen sich ab, Nordpol den Nordpol, Südpol den Südpol. Alle nicht magnetischen Körper aber werden von allen magnetischen als solchen abgestoßen, was man Diamagnetismus nennt (seit 1846 entdeckt von Fereday) und zwar zeigt sich, je stärker der Magnet ist, nicht dessen magnetische, sondern diamagnetische Kraft stärker.

Einen geheimen und sehr bedeutenden Einfluß übt der Magnetismus auf einen großen Theil der auf der Oberfläche der Erde lebenden Wesen aus. Folgerecht muß er sich in allen Wesen äußern, an der Bildung aller Wesen Antheil haben, die sich durch den Zug nach Selbstständigkeit und Unabhängigkeit auszeichnen. Magnetismus ist die Grundbedingung alles individuellen Lebens, weil solches nur aus der gebundenen Masse frei wird, und mithin muß der Magnetismus seine wichtigste Aufgabe im organischen Leben und im höchsten irdischen Wesen, im Menschen selbst zu lösen haben. Der Zug des Magnetismus zu einer außerhalb unsers Sonnensystems liegenden höhern astralischen Instanz wiederholt sich in dem Zuge der Seele, wenn sie im s. g. magnetischen Zustande, im Schlafwachen ist, in den Visionen in unabsehbare Fernen und in die Zukunft. Der Zug des Eisens zum Magnet wiederholt sich im Zuge der Seelen zu einander, in der Liebe. Daher die Alten den Gott der Ehen (Hymenäos) zum Sohn des Magneten (Magnes) machten. Virgils Aeneis IV. 122. Wenn neuere Naturforscher den Magneten das Thier unter den Metallen nannten, weil es selbstständige Begierde zeigt, so ist wenigstens gewiß, daß im Magnetismus

die erste Spur dessen vorliegt, was sich später in dem Instinkt der organischen Wesen zeigt, und daß er insofern als eine Vorbedingung des Organismus betrachtet werden darf.

12.

Electricität.

In der Electricität scheint nur die Oberfläche des Planeten gegen die Sonnenwirkung von außen zu reagiren, um ein den Erdbewohnern nothwendiges Gleichgewicht in der Atmosphäre zu erhalten. Jedes Gewitter ist eine tellurische Reaction gegen ein Uebermaß von Sonneneinfluß. Auf der andern Seite aber strebt die Electricität, wie der Magnetismus, auch der Schwerkraft der Erde entgegen, indem sie überall auf die Fläche der Erde aus dem Innern herausstrahlt, wie der Magnetismus seinerseits nur von den Polen ausstrahlt. Die electrische Ausstrahlung ist stärker unter gewissen Bedingungen, die sie fördern, z. B. aus einem von Vegetation bedeckten Boden. Aber sie ist vielleicht nicht sowohl eine Folge als eine Ursache der Vegetation. Jede Blume ist ein kleiner Blitz, entzündet in der mächtigen Reaction gegen die eben so mächtige Sonnenwirkung von oben.

Wie der Magnetismus, so übt auch die Electricität den größten Einfluß auf die organischen Geschöpfe und auf den Menschen, aber in ganz anderer Weise. Das Electrische im Menschen ist eine Gemüthsaufwallung, nicht zu vergleichen mit dem stillen geheimnißvollen Zuge des magnetischen Schauens. Im Magnetismus offenbart sich die Beziehung der Erde zu höhern fernen Welten über der Sonne, in der Electricität nur ihr Widerstand gegen die Sonne, nur die Individualität des Planeten, seine Persönlichkeit im gemeinen Sinne. Alles was im Menschen electrisch ist, dient ebenfalls nur seiner Persönlichkeit zum Ausdruck, ohne alle höhere Beziehung. Die der Wärme unter dem Aequator beständig und in höheren Breiten nur im Sommer entgegenwirkende Electricität scheint bei der Erweckung der organischen Lebensprozesse wesentlich mitzuwirken. Dem organischen Lebensprozeß selbst, dem Keimen aus dem Samen, dem Aufsteigen des Saftes in den Pflanzenzellen 2c. scheint ein electromagnetisches Princip zu Grunde zu liegen, welches mit der Luftelectricität in den Zeiten, in welchen die Pflanzen wachsen, in Wahlverwandtschaft zu stehen

scheint. Dasselbe Princip dürfte in den Nerven und Muskeln des Thiers erregend wirken.

Wenn nicht bestritten werden kann, daß die Hauptaufgabe der Electricität die Neutralisirung der Sonnenhitze in den Gewittern ist, die hauptsächlich in der tropischen Zone und im Sommer der gemäßigten Zone vorkommen, so dürfte sie andrerseits auch die Aufgabe haben, nach der Tiefe der Erde hin die dort vorauszusetzende Kälte zu neutralisiren, so daß sie, wie sie nach oben kühlt, nach unten zu erwärmen hätte. Daraus nun läßt sich die Wärme unter der Oberfläche der Erde erklären. Der starke Wechsel der obern Electricität entspricht dem Wechsel der Erwärmung einer Seite der sich umdrehenden Erde nach der andern und der größern Erwärmung am Aequator als an den Polen. Die untere Electricität im Innern der Erde wird dagegen constant wirken, weil die Kälte im Erdcentrum immer dieselbe bleibt. Diese untere Electricität läßt sich auch aus dem gleichmäßigen Druck erklären, den die untern Erdschichten durch die obern erleiden. Unter starkem Druck erzeugt sich Electricität. Man kann das an Mineralen probiren, die man einem starken Druck aussetzt. Merkwürdigerweise wird der Feldspath (ein Hauptbestandtheil des Granits, des tiefsten der uns bekannten Gesteine) durch Druck am meisten electrisch (nach Haüy's Versuchen). Durch Seebach ist die Thermo-Electricität oder electrische Wärmeerzeugung, durch Peltier die Kälteerzeugung mittelst des electrischen Stroms nachgewiesen worden. Die eine ist gegen unten, die andre gegen oben gerichtet, um die bewohnbare Erdoberfläche nach beiden Seiten hin zu schützen. — Wärme verstärkt die electrische Spannung, schwächt aber die magnetische. Durch Reibung, also Erwärmung wird der Turmalin, das Siegellack electrisch, dagegen zieht der Magnet das Eisen um so schlechter an, je wärmer es ist. Dennoch scheint es ursprünglich dieselbe Kraft zu seyn, die als Magnetismus die Wärme fliehend und gegen dieselbe sich negativ verhaltend, als Electricität den Kampf mit ihr aufnimmt.

Durch Electricität wird das Eisen magnetisch und aus dem Magnet zieht man electrische Funken. Beide Kräfte ergänzen sich am Erdball und wieder in ihrer Wirksamkeit an den organischen Creaturen. Der bewegliche Magnet rotirt um den befestigten electrischen Leitungsdraht. Der bewegliche Leitungsdraht rotirt eben so um den festen Magneten. Der Magnet wird in Rotation gesetzt, wenn ein electrischer Strom durch seine Pole geht. Ein Electromagnet rotirt zwischen den beiden Polen

eines Magneten. Ampère glaubt, die Sonne bewirke am Aequator eine große ost-westliche Strömung, durch welche der Erdmagnetismus erregt werde. Man könnte auch umgekehrt sagen, der Erdmagnetismus erregt die Rotation von Osten nach Westen. Beides scheint sich herauszufordern und zu ergänzen. Eine durch die Sonne auf unserer Erde erregte Electricität gebe ich aber nur in dem Sinne einer electrischen Erdreaction gegen die Sonnenwärme zu.

Die Electricität erzeugt Wärme, wie das Licht. Sie wechselt aber mehr und bewirkt viel plötzlicher weit höhere Wärmegrade als das Licht, so daß sie sich in Bezug auf die Wärme zum mehr stetigen Licht verhält, wie in Bezug auf die Bewegung, Anziehungs- und Abstoßungskraft zum mehr stetigen Magnet. Die electrische Kraft bringt Licht hervor im electrischen Funken, und zwar gelbrothes Licht bei positiver, bläuliches bei negativer Electricität. Biot glaubte, dieses Leuchten entstehe nur durch Zusammenpressen der Luft (wie im pneumatischen Feuerzeug). Die langsame Ausströmung der electrischen Kraft erzeugt das s. g. St. Elmsfeuer, zwei Strahlenbüschel. Die auf der breiten Erdoberfläche strömende Electricität scheint sich auf Spitzen von Thürmen, Schiffswerften 2c. zu concentriren und als Gasflamme sichtbar zu werden, wie umgekehrt die Electrität aus breiten Wolken von oben sich in den Funken des Blitzes, aber nur auf einmal und viel gewaltiger, entladet. Die Lichtentwicklung durch Electricität zeigt sich auch beim Durchgang des Funkens z. B. durch ein Ei, welches gleichzeitig leuchtet. Die electrische Kraft wirkt schneller wie das Licht. Das Licht durchläuft in einer Secunde nur 41,518 geogr. Meilen, der electrische Funke 72,000.

Die Electricität breitet sich aus, sie wirkt in der Fläche, indem zwei einander gegenüberstehende Flächen z. B. Erde und Luft, Wasser und Luft, eine untere und obere Luftschicht, sich in die electrische Spannung versetzen, d. h. wenn die eine positiv, die andere negativ electrisch wird. Die Spannung entsteht durch allmählige Ladung und endet in der Entladung, die allmählich durch Zertheilung erfolgen kann, meist aber in plötzlicher Concentration der electrischen Kraft (dem electrischen Funken oder Blitz) erfolgt. Die Spannung ist eine Folge der Erwärmung der Luft durch die Sonne. Sie ist das Mittel, um der allzustarken Wirkung der Sonnenhitze zu begegnen.

Die electrische Spannung wird gehemmt durch gewisse für sie unempfängliche Stoffe, welche die Electricität nicht fortleiten und daher Nicht-

leiter (wie die Nichtleiter der Wärme) oder Isolatoren heißen. Das sind vorzüglich Glas und Seide, zwei sehr künstliche, modificirte, von den Urstoffen am meisten entfernte Stoffe. Man sollte daher vermuthen, je ursprünglicher, älter, unverkünstelter noch die Stoffe gewesen seyen, also bei der ersten Erdbildung, desto mächtiger müsse damals auch noch die Erdelectricität gewesen seyn. Sollte man daraus nicht schließen dürfen, daß die Luft selbst, die ebenfalls ein Nichtleiter ist, innerhalb welcher aber die Wasserdämpfe desto stärkere Leiter sind, nicht zu den ältesten und ursprünglichsten Stoffen gehöre? So oft die electrische Kraft im Leiter durch einen Nichtleiter unterbrochen wird, entsteht ein Funke. So auf Glas, wenn man es mit Metallblättchen belegt. Dann färbt sich der Funke auch anders nach dem Stoff, aus dem das Blättchen besteht. In Gold wird der Funke violett, in Silber grün, in Zinn gelb.

Die Electricität zersetzt schon vorhandene chemische Verbindungen. Sie scheint aber eben so wirksam bei der Erzeugung von chemischen Verbindungen, wenn auch ihre Wirkung hier keine plötzliche ist, wie bei der Zersetzung.

13.

Galvanismus.

Der gelehrte Galvani in Bologna entdeckte im Jahre 1786 zufällig, daß ein todter Frosch, der mit Kupfer und Eisen zugleich in Berührung kam, wie lebendig zu zucken anfing. Das geschah durch eine electrische Wirkung, welche erst aus der Verbindung beider Metalle hervorging. Dieser galvanische Strom, entdeckte man ferner, scheidet chemisch den Sauerstoff und seine Basen aus den Stoffen, zersetzt z. B. das Wasser in seine beiden Elemente Sauer- und Wasserstoff. Das führte zur Entdeckung der Galvanoplastik. Man bediente sich des durch den galvanischen Strom ausgeschiedenen Kupfers zum Ueberziehen jedes beliebigen Körpers mit einer zarten Metallhaut, theils um den Körper in seiner Form zu conserviren, theils um die Form nachzubilden. Derselbe galvanische Strom macht Metalle glühend.

Sofern verschiedene Metalle unter der Erde vorhanden sind, die durch einen dritten Stoff mit einander in Berührung kommen, muß sich auch der galvanische Strom in seiner chemisch zersetzenden Wirksamkeit geltend

machen. Sollte nun diese Kraft nicht mitgewirkt haben bei den ältesten Prozessen, deren Produkte jetzt im Innern der Erde begraben liegen?

Der Galvanismus steht in einem geheimen Zusammenhange mit der Vitalität. Er ruft nicht nur im todten Muskel die Bewegung scheinbaren Lebens hervor, er wirkt auch stark auf den Geschmackssinn. Die galvanischen Pole unterscheiden sich auf der Zunge. Auch Töne bringt der galvanische Strom im Eisen hervor. Das erste gleichsam freiwillige und geistige Tönen in der Natur.

Die Wirkung des galvanischen Stroms auf den Magnet oder der **Electromagnetismus** ist besonders wichtig. Man entdeckte ihn zuerst, als zu Alkmaar in Holland der Blitz in die Werkstatt eines Schuhmachers einschlug und alles Eisengeräth daselbst magnetisirte, so daß Pfriemen, Scheeren, Messer zusammenklebten. Man wußte anfangs mit der Entdeckung nicht viel anzufangen, bis Oersted sie verfolgte und regelte. Im Jahr 1820 entdeckte Oersted in Kopenhagen die ablenkende Einwirkung des galvanischen Stroms auf die Magnetnadel und die magnetisirende Wirkung desselben auf Eisen. In spiralförmig gewundenem Eisen wird diese Kraft noch ungleich vermehrt. Man hat sie daher endlich als electromagnetischen Motor zum Betriebe von Maschinen angewandt (durch Jacobi seit 1835). Gauß und Weber benutzten sie schon 1833 durch Fortleitung in einem Kupferdraht zur **Telegraphie**, die erst durch Steinheil 1838 vervollkommnet wurde. Die Steinheil'sche Erfindung der zwei in die Erde gegrabenen einander auf meilenweite Entfernung gegenüberstehenden Kupferplatten, zwischen denen die electromagnetische Strömung, die über der Erde durch den Draht gezogen, unter der Erde auch ohne Draht wieder zurückläuft, ist eine der bewunderswürdigsten, die je gemacht worden sind. Eine Fernwirkung ohne unmittelbare Berührung, wie man keine zweite kennt.

Im Uebrigen bedingen sich Magnetismus und Electricität gegenseitig; electrische Strömungen kreisen um den Magnet, erzeugen sich durch den Magnet, wie umgekehrt ein frei schwebender Magnet um einen festen electrischen Strom rotirt. Von besonderer Wichtigkeit ist die Entdeckung, daß der magnetische Zug zu den Polen der Erde von einer west-östlichen Strömung des Electromagnetismus durchkreuzt wird. Sollte nicht die Umdrehung der Erde damit zusammenhängen und die Ekliptik darauf Einfluß üben? Ampère nahm an, der Erdmagnetismus überhaupt werde erst durch die um die Erde kreisenden electrischen Ströme hervorgerufen, was

wir verwerfen müssen, weil es nur eine einseitig von der Electricität ausgehende Wirkung wäre. Hier greifen die physischen Prozesse vielmehr in einander und einer wird durch den andern hervorgerufen.

14.

Die s. g. Elemente.

Wenn gleich der alte Unterschied der vier Elemente (Erde, Wasser, Feuer, Luft) vor der neuen Wissenschaft nicht mehr gelten kann, so bleibt doch der Begriff von Elementen oder Urverschiedenheiten der Materie unseres Globus feststehen. Gegen eine absolute Urmaterie haben wir uns früher erklärt. Wir vermögen nicht einmal eine beziehungsweise für unsern Planeten allgemeine Materie zu erkennen, sondern nehmen überall nur verschieden beschaffene Stoffe wahr, die sich umwandeln und selbst verschwinden. Doch ändern alle Veränderungen in den Stoffen, die überhaupt wohl meist nur auf der Oberfläche der Erde vorgehen, nichts an der Gesammtmasse und Schwere des Erdballs, die sich, soweit unsre Erfahrung reicht, immer gleich geblieben ist.

Wenn auch Luft, Wasser und Erde nicht mehr als Grundstoffe gelten können, so behalten sie doch immer ihren Werth als die drei großen Räume, in die alle Stoffe sich vertheilen müssen, als die drei über einander liegenden scharf von einander getrennten Schalen, die den Kern der Erde einschließen. In dem Luftkreise, der äußersten durchsichtigen Schale, hat die Chemie als Hauptbestandtheile nachgewiesen den Sauerstoff und den Stickstoff; in dem Meere, der mittlern Schale, hat sie wieder Sauerstoff, aber nicht mit Stickstoff, sondern mit Wasserstoff verbunden nachgewiesen. Nun finden sich aber alle drei Stoffe auch wieder in der Erde in mannigfachen Mineralien, Auflösungen und Gasen vertheilt und die Chemie vermag die Frage nicht zu lösen, warum der Sauerstoff gerade in dem zur Bildung des Luftkreises und wieder zur Bildung des Meeres erforderlichen Umfang sich hier mit dem Stick-, dort mit dem Wasserstoff verbindet? warum er nicht vorherrschender andre Verbindungen eingeht? warum gerade so viel dieses Stoffes und nicht mehr oder weniger, eben so vom Stickstoff und Wasserstoff vorhanden ist? Die Quantität bleibt sich wie die quantitative Verbindung immer gleich. Der Luftkreis nimmt an Ausdehnung weder ab noch zu; wenn er sich abwechselnd mit

schweren Ausdünstungen aus dem Wasser und aus der Erde füllt, so reinigt er sich auch wieder durch nasse Niederschläge und electrische Prozesse. Auch das Meer nimmt weder ab noch zu, ergänzt sich stets durch den Zufluß vom festen Lande und dunstet seinen Ueberfluß aus. Nicht die chemischen Urstoffe, aus denen Luft und Wasser bestehen, erklären ihre Ausbreitung, Masse und gegenseitige Lage, diese Erklärung kann allein in ihrem Verhältniß zur Erde, zum festen, von Menschen allein bewohnbaren Lande, und zu den Pflanzen, Thieren und Menschen gefunden werden. Luft und Wasser dienen dem Menschen und den mitgeschaffenen Creaturen zu Lebensbedingungen und lediglich deshalb sind sie geschaffen und so gegen einander geordnet worden, wie es der Fall ist.

Die Erde bietet uns eine so durchgreifende Verbindung von zwei Urstoffen, wie Luft und Wasser, nicht dar. Nur das s. g. Urgebirge, der Granit, zeigt in seiner massenhaften Ausbreitung als Unterlage aller andern Stein- und Erdarten, wie in seiner innern Construction, sofern drei verschiedene Steinarten (Quarz, Feldspath, Glimmer) constant und gleichmäßig in ihm vertheilt sind, eine ähnliche Gesetzmäßigkeit und darf insofern als die dritte feste Schale des Erdglobus, unter der flüssigen des Meeres und der durchsichtigen der Luft betrachtet werden. Was unter dem Granit liegt, den wir noch nicht eine Meile tief durchbohrt haben, was noch weiterhin bis zum Mittelpunkt der Erde liegt, weiß kein Sterblicher.

Die Erde ist viel reichhaltiger an Stoffen, als Wasser und Luft oder theilt sie denselben erst durch Auswaschung und Ausdämpfung mit. Ob wir die chemisch unterscheidbaren Grundstoffe im alten Sinn des Wortes als Elemente oder Vorbedingungen höherer mineralischer, vegetabilischer und animalischer Bildung anzusehen haben und nicht zum Theil wenigstens als erst durch die höhern Bildungsprozesse Entstandenes und wieder Zerstörtes, ein caput mortuum, wollen wir dahin gestellt seyn lassen. Gewiß lag jede höhere Bildung im Stoffe schon vorbereitet, die bestimmte Art des Stoffes aber wurde eben erst im Bildungsprozeß fertig. Hier liegen die größten Räthsel der Natur noch ungelöst. Die Frage, ob der Kohlenstoff eher da war, oder die Pflanzen, ist eben so wenig zu beantworten, wie die Frage: ob die Henne eher da war, oder das Ei? Dasselbe gilt vom Kalke. Er scheint so genau mit dem Bildungsprozeß der Thierwelt zusammenzuhängen, daß die Frage, ob das Thier aus vorhandenem

Kalkgestein sich eine Schale formte oder ob aller Kalk ein Thierproduct ist, noch nicht entschieden ist.

Die Chemie kennt bis jetzt 62 Grundstoffe oder Elemente, die sich nicht in weitere Bestandtheile trennen lassen. Darunter haben Sauer-, Wasser-, Stick- und Kohlenstoff die größte Verbreitung. Der Sauerstoff hat gewissermaßen die Herrschaft, wenigstens die Initiative, indem er sich am leichtesten und kräftigsten mit andern Stoffen verbindet und neue Stoffverbindungen mit ihnen zeugt. Die Verbindungen mit Sauerstoff heißen Oxyde, der mit dem Sauerstoff verbundene Stoff heißt das Radikal des Oxydes, z. B. in der Schwefelsäure ist Schwefel mit Sauerstoff zu einem Oxyd verbunden, folglich ist Schwefel das Radikal der Schwefelsäure. Nichtmetalle bilden mit Sauerstoff Säuren, Metalle Basen. Verbindungen des Wassers mit Säuren und Basen heißen Hydrate.

Den Stein- und Erdarten liegt hauptsächlich das Element oder der Urstoff Silicium (Kiesel, mit Sauerstoff verbunden die Kieselsäure) zu Grunde, so dem Quarz im Granit und allem Sande; ferner das Aluminium (Thonerde) dem Feldspath und Glimmer im Granit, dem Thonschiefer, den Thonarten 2c. Auch die im vulcanischen Feuer gehärteten Gesteine sind meist ursprünglich nur Kiesel- und Thongestein. Die Metalle haben alle ihren eigenen Urstoff. Indessen ist sehr die Frage, ob wir etwas einen Urstoff nennen dürfen, dessen Zerlegung in verschiedenartige Bestandtheile uns bisher nur nicht gelang, vielleicht aber doch möglich ist. Prof. Schönbein in Basel hat sehr interessante electrische Versuche mit den Urstoffen angestellt und an denselben Farbenveränderungen hervorgebracht, was darauf hinzudeuten scheint, daß Körper, die solchen Veränderungen unter einfach electrischer oder Wärmeeinwirkung unterworfen sind, nicht einfache seyn können. Auch hat derselbe einen neuen Urstoff (Ozon) entdeckt, der mit Wasserstoff verbunden erst den Stickstoff zu bilden scheint. Andrerseits ist eben so wenig gewiß, ob nicht ein s. g. Urstoff nur das Product eines sehr kunstreichen organischen Prozesses seyn kann? Der Urstoff der Kohle, des Kalks könnte wohl von dieser Art und keineswegs älter, als der Organismus seyn. Es würde daher voreilig seyn, wollte man annehmen, die durch die Chemie als nicht mehr scheidbar nachgewiesenen Stoffe seyen jemals jeder für sich vorhanden gewesen und es seyen daraus erst die verschiedenartigen Körper zusammengesetzt worden. Viel eher ist anzunehmen, der Stoff, aus welchem

sie hintendrein chemisch ausgeschieden worden sind, war eher da als die Thatsache und überhaupt als die Möglichkeit ihrer Ausscheidung, z. B. das Wasser, die Luft, die Minerale waren eher da, als der aus ihnen chemisch ausgeschiedene Sauerstoff ꝛc. Aus demselben Grunde, aus dem der Oelbaum eher da seyn mußte, als das Oel.

Den Naturprozessen, durch welche die mannigfachsten Stoffe erzeugt werden, geht die Chemie nicht anders nach, wie der Jude in Rom den berühmten Raphael'schen Tapeten, aus denen er die Goldfäden ausbrannte, sich rühmend, etwas gewonnen zu haben, während er gerade das eigentliche Kunstwerk zerstört hatte. Es versteht sich von selbst, daß damit der nützlichen Kunst der Chemie, durch die dem praktischen Leben so großer Gewinn wird, nicht zu nahe getreten werden soll. Nur gegen die falschen Folgerungen aus ihr muß protestirt werden. Sie, welche nur todte Stoffe ausscheidet, kann Leben weder geben noch erklären. Auf die Naturprozesse, welche der chemische Prozeß zerstört, muß gerade der höchste Werth gelegt werden und die eigentliche Bildungsgeschichte der Materie fängt erst da an, wo die Chemie aufhört. Im organischen Körper ist die causa efficiens der Lebenskeim und Lebenstrieb; aber auch die anorganischen Körper sind durch eine Art von Lebenstrieb gebildet und zusammengehalten, den zu charakterisiren die Wissenschaft versäumt hat, um sich ausschließlich an der Untersuchung des caput mortuum zu weiden. Es ist nicht wahr, das Wasser sey eine Mischung von Sauer- und Wasserstoff. Nur das ist wahr, daß, wenn man das lebendige Wasser getödtet hat, nichts als Sauer- und Wasserstoff übrig bleiben.

Man bezeichnet das geheimnißvolle Gesetz, nach welchem die durch Chemie ausgeschiedenen Stoffe im Körper vorher verbunden waren, die chemische Affinität oder Verwandtschaft. Allein auch dieser Begriff reicht nicht aus, um das innerste wenn nicht Lebens-, doch wenigstens Bildungs- und Existenzprincip anorganischer Körper zu erklären. Denn er setzt voraus, das Ganze sey ein Späteres und aus zwei ihm vorangegangenen Urbestandtheilen zusammengesetzt worden, während doch in Wahrheit das Ganze eher da war und die Chemie erst nach dessen Zerstörung jene beiden Reste finden und ausscheiden konnte. Der große Gegensatz und zugleich die innigste Verbindung von Säuren und Basen in der Chemie, als einer Urehe der Materie, hat doch keineswegs die unzähligen Kinder der materiellen Natur auch nur im Mineralreich erklärt. Vermittelst des Galvanismus in der Volta'schen Säule wird die Polarität

von Säure und Basis aus den Körpern gleichsam hervorgelockt, der eine Pol ist dann Säure-, der andre Basispol. Allein damit wird die wirklich in der Natur vorhandene Mannigfaltigkeit von Stoffen so wenig als deren natürliche Verbindung in den Körpern erklärt. Man weiß, daß der Diamant nichts als der reinste Kohlenstoff ist, aber man weiß nicht, wie er diese Form hat annehmen können, während er sonst als Graphit, als Kohle und in einer Menge von andern Verbindungen und Beschaffenheiten vorkommt.

Man ist von der irrigen Voraussetzung einer Urmaterie ausgegangen, in welcher der erste Gegensatz, die erste Stoffverschiedenheit durch Polarisation hervorgerufen worden wäre. Damit ist aber nichts erklärt, denn immer bleibt die Frage übrig: wie entstand diese Polarität? wie war sie möglich? Wie konnte ursprünglich Gleiches dadurch anders werden? Man hat ferner vorausgesetzt, die verschiedenen Stoffe hätten sich aus dem Wasser niedergeschlagen, nach verschiedener Dichte, Wärme &c., oder sie seyen durch unterirdische Gluth in verschiedenen Graden gebrannt worden. Wenn aber die Stoffe nicht schon ursprünglich verschieden gewesen wären, ehe sie sich im Wasser niederschlugen oder im Feuer verschlackten, so könnten sie unmöglich so wesentliche Verschiedenheiten darbieten, wie es der Fall ist; denn das begreift jedes Kind, daß die Erzeugung von Schwefel, Steinsalz, Kreide &c. nicht von verschiedenen Graden der Dichtigkeit oder Erhitzung eines und desselben Urstoffs abhängen kann, sondern daß hier eine ursprüngliche Verschiedenheit vorliegt. Es ist die Frage, ob die Pflanze allen ihren Stoff allein aus dem Boden, dem Wasser und der Luft zieht, oder ob sie nicht durch ihren Lebensprozeß neue Stoffe erst durch Umwandlung anderer hervorbringt. Dr. Vogel hat Versuche darüber angestellt, aus denen hervorgeht, daß sich Stoffe innerhalb der Pflanze erzeugen, die gewiß nicht weder in ihrem Boden, noch in der sie umgebenden Luft waren.

In der organischen Welt sehen wir von einem kleinen Keim aus das Leben um sich greifen im Stoff, körperlich wachsen, fremden Stoff in sich verarbeiten und verwandeln, ganz neue Stoffe produciren, aber immer nach einem vorherbestimmten Gesetz und nicht über gewisse Grenzen hinaus. Das ist eine Stoffbildung in zweiter Potenz, der Organismus lebt wie ein Parasit von den anorganischen Stoffen. Sollte aber nicht die Stoffbildung in erster Potenz, die der anorganischen Stoffe, in ähnlicher Weise durch Gottes Weisheit in das Nichts hinein projicirt

worden seyn? Und wurde jedem Stoffe nicht seine Art und sein räumliches Maaß nach dem Zwecke vorgeschrieben, zu dem ihn Gott schuf? wie dasselbe in Bezug auf die organischen Bildungen der Fall ist. Ohne allen Zweifel richtet sich das Maaß des in der Welt verbreiteten Sauerstoffs, Kohlenstoffs, Wasserstoffs, Stickstoffs lediglich nach dem Hauptzweck der Erdenschöpfung überhaupt, der da ist, den Menschen eine Stätte zu bereiten. Die Stoffe sind in und auf dem Erdglobus nur grade in der Art und in dem Maaß vertheilt, wie sie uns am einfachsten und zugleich vollkommensten dienen. Die Luft ist, wie sie ist, nur damit wir in ihr athmen und leben, durch sie schauen und hören können. Der Schwefel, das Steinsalz tief unter der Erde finden sich nur vor und wurden von Anfang an nur in dieser Beschaffenheit ausgebildet und unter der Erde abgelagert, um dem Bedürfniß der Menschen zu genügen.

15.

Allgemeine Eigenschaften der Materie.

Was Materie genannt werden darf, muß auf irgend eine Weise für unsre Sinne wahrnehmbar gemacht werden können und, wenn auch noch so klein, doch undurchdringlich seyn, d. h. selbstständig für sich einen gewissen Raum einnehmen, den so lange es vorhanden ist, nichts anderes einnehmen kann. Ferner muß es, wenn auch noch so klein, doch immer noch einen solchen Umfang einnehmen, daß es theilbar ist. Das Untheilbare ist nicht mehr materiell, nimmt keinen Raum mehr ein, ist Nichts.

In der Materie machen sich zwei entgegengesetzte Tendenzen geltend, die eine concentrische zur Anhäufung, die andre excentrische zur äußersten Zertheilung. Die erstere ahmt die Schwere, die andere die Wärme nach. Jedoch sind es im Stoff selbst liegende dynamische Tendenzen, keineswegs mechanische Wirkungen der Schwere oder Wärme. Die erstere charakterisirt sich wieder besonders als Cohäsion, als die Neigung, eine einzige Gesammtmasse zu bilden, in der keine Theile unterschieden werden, oder als Contraction, Condensation, Verdichtung, Zusammenziehung in einen engeren Raum. Die zweite als Diffusion, Vertheilung und Verstreuung in möglichst kleine Theile, und als Expansion, Ausdehnung, Erfüllung eines größern Raumes. Materien, welche die doppelte Eigenschaft der Contraction (Nachgeben gegen einen äußern Eindruck) und

der Expansion (Rückkehr in die vorige Lage, wenn der äußere Eindruck nicht mehr wirkt) besitzen, nennt man elastisch. Die Elasticität ist immer eine durch Contraction bewirkte Expansion, das Zurückstoßen einer fremden Bewegung, wie die Reflexion des Lichts und das Echo, weshalb der vorher ruhende elastische Körper, sobald die Bewegung eines andern in ihn drückt, denselben durch den Rückstoß in eine entgegengesetzte Bewegung zu bringen vermag. Materie, die keiner Bewegung nachgibt, ist hart, die jeder nachgibt, weich.

Das Gefühl unterscheidet ferner an der Oberfläche der Materie Glätte und Rauhigkeit, Nässe und Trockenheit.

Man hat darüber gestritten, ob die concentrirende und sammelnde oder die excentrische und vertheilende Tendenz die ursprüngliche gewesen sey? ob es ursprünglich Tropfen gewesen, aus denen das Meer, s. g. Atome oder Moleküle, aus denen die Gesteine zusammengeronnen seyen, oder ob die Zertheilung erst der Massenbildung nachgefolgt ist. Am wahrscheinlichsten hat die vertheilende Tendenz immer nur an der Oberfläche der Erde vorgeherrscht und die unter dem Einfluß der Sonne gebildete oder modificirte Materie hat sich überall nur in Tropfen, Staub und Sand niedergeschlagen. Die sammelnde Tendenz dürfte dagegen dem Erdcentrum zustehen und massives, nie getheiltes Mineral den Kern der Erde bilden, was wir freilich nicht wissen.

Welche Wichtigkeit man auch und mit Recht der chemischen Zurückführung alles Körperlichen auf elementare Grundstoffe beilegen mag, so bleibt doch immer die Hauptsache, die Körper in der Wesenheit zu erkennen, in der sie vollendet worden sind und im natürlichen Zustand gewöhnlich vorkommen. Wie der Mensch selber das Recht hat, daß man ihn nach seinem Leben beurtheile und nicht vorzugsweise nach dem Befunde seiner Section mit dem anatomischen Messer, so hat auch schon jedes Mineral das Recht, daß man zuerst nach seiner vollendeten Beschaffenheit frage und nachher erst nach seinen chemischen Bestandtheilen. Denn Gott hat kein Laboratorium schaffen wollen, sondern eine Welt. Der berühmte Chemiker Liebig hat im Strychnin Wasser mit Kohlenstoff und Stickstoff gefunden, und im Chinin wieder, und im Kaffein wieder, und immer in gleichen Quantitäten, da doch das erstere ein Gift, das zweite ein Arznei- und das dritte ein Nahrungsmittel ist. Liebig vermuthet, der Unterschied, der weder im Urstoff noch in dessen Mengeverschiedenheit liege, werde wohl in einer formellen Lagerung der Stoffe

gegen einander liegen. Gewiß ist, daß aus der chemischen Analyse allein das eigentliche Wesen der irdischen Materie nicht erklärt wird.

Wie jedes organische Wesen, Pflanze oder Thier, einen Lebenskeim hat, in welchem der plastische Trieb liegt, der seinen Körper baut und das Leben in ihm erhält, so hat auch in der anorganischen Natur jede besondere Art von Körper einen plastischen Trieb, der ihn formt und erhält. Wir unterscheiden flüssige Körper und zwar 1) gas- und luftförmige Fluida, 2) tropfbare Flüssigkeiten, sodann feste Körper. Die erstern faßt man im Allgemeinen unter den drei Elementen Feuer, Luft und Wasser, die letztern unter dem Element der Erde zusammen. Der plastische Trieb, der einmal Gase und Dämpfe, dann Wasser, dann feste Körper hervorbringt, findet schon verschiedenartige Stoffe vor, die er nur in constantem Verhältniß verbindet (wie z. B. in der Luft Sauer- und Stickstoff verbunden sind). Allein wie diese Urstoffe sich gebildet und geschieden haben und warum sie wieder in solchem Maße constant verbunden werden, bleibt geheimnißvoll und wir können nur sagen, es existirt nach göttlichem Willen eine der Größe des Erdballs und dem Bedürfniß seiner Bewohner entsprechende Masse von Urstoffen, in denen der Trieb liegt, sich zu so vielen und vielerlei Körpern zu verbinden, als demselben Bedürfniß entspricht. Es genügt wahrscheinlich nicht an einfacher chemischer Stoffverbindung, sondern die schon verzeichneten allgemeinen Kräfte der Schwere, des Lichts, der Wärme, des Magnetismus und der Electricität wirken nach gewissen Verhältnissen überall mit. Ihre Aufgabe, ihr Zweck ist überhaupt, wie es scheint, nicht blos die Ausgleichung von Gegensätzen in der Masse des Erdballs und seiner Atmosphäre, sondern auch und zwar hauptsächlich die Einwirkung in den Stoff, um denselben auf die mannigfachste Art zum Nutzen der Menschen zu verarbeiten, zu individualisiren und endlich zu beleben. Alle jene allgemeinen Naturkräfte scheinen nur dem plastischen Triebe zu dienen, in ihm zusammenzuwirken.

Wir haben bisher nur die nothwendigen materiellen Bedingungen der Körper in Betrachtung gezogen. Mit den chemischen Bestandtheilen, dem Maße und der Form scheint der Körper als solcher zur Genüge fertig zu seyn. Er hat aber noch vielerlei Eigenschaften, die nicht absolut nothwendig zu seyn scheinen, die aber unsre Sinne auf mannigfache Weise afficiren und uns zum Nutzen und Vergnügen dienen. Das sind die Eigenschaften, welche wir durch das Ohr, die Nase und Zunge und durch das Gefühl der Hand wahrnehmen, Eigenschaften, die wie die Farben

überall höchst interessant für uns, aber für die Körper selbst keineswegs nothwendig scheinen. Wir sind fast genöthigt, anzunehmen, die Körperwelt könne auch ohne Schall bestehen, und der Schall sey ausschließlich der Menschen wegen, als Vorbild und Ermöglichung ihrer Sprache und Musik in die Körperwelt gelegt worden. Eben so und für uns noch wichtiger, wie die Unterscheidung der Farbe.

16.

Die Form.

Die Form ist, was den Körper sichtbar begrenzt. Die Urform aber ist der Globus, (die Kugel, wenn der Körper fest, der Tropfen, wenn er flüssig, die Blase, wenn er hohl ist). Wir stehen auf dem Globus der Erde und sehen rings um uns das Himmelsgewölbe als die Hälfte einer unabsehbar großen Hohlkugel ausgebreitet. Wie sich die unsichtbaren Gase verbinden, können wir nicht sagen, aber die sichtbare Flüssigkeit hat auch gleich wieder die Tendenz, sich zum Tropfen oder zur Blase zu rollen. Erst in den festen anorganischen Körpern werden gerade Linien, in einen Winkel gestellt oder sich kreuzend, zum Princip der Krystallisation, der Pyramiden-, Würfel-, Kreuz- und Sternbildungen. Beide Urtendenzen Globulation und Krystallisation durchbringen sich und gleichen sich aus in den organischen Formen.

Wir müssen die absolute Form von der relativen unterscheiden, wie sie uns erscheint. Unsern Augen zeigen sich alle Dinge flach, von Linien begrenzt und in der Entfernung verkleinert. Die jeden Körper für unser Auge begrenzende Linie nennen wir seinen Contour. Der Urcontour, die Grundlinie, auf die wir alles zurückbeziehen, ist der Horizont oder die wagrechte Kreislinie, die der Abschnitt der Erdoberfläche bildet, in dessen Mitte wir uns befinden. Die Störung der geraden Horizontallinie durch Gebirge oder durch die Wellen des Meeres sind die Vorbilder aller wechselnden Contoure. Die Gebirge sind plutonisch erhoben, vulkanisch aufgeworfen oder in neptunischem Verbande zerrissen, der Contour daher unregelmäßig und unterbrochen; dagegen kommen in den Wellenlinien, die das aufgeregte Meer vor unsern Augen am Horizonte zieht, alle Fälle des Contours nach dem Gesetz der Mechanik im regelmäßigen Kampf der Schwere

mit der Bewegung vor. Die größte Zufälligkeit der Bewegung herrscht in der Wolkenbildung.

Die nur relativ für unser Auge existirende Perspective verkleinert die Gegenstände nach dem Maaß ihrer Entfernung und verdunkelt sie nach demselben Maaß und nach dem Maaß ihrer eigenthümlichen Helle, so daß hellere Gegenstände auch noch in größerer Entfernung erkennbar bleiben.

Sofern alle Formen nur an Körpern vorkommen, sind alle relativ, d. h. bedingt durch das Wesen und die Bestimmung des Körpers. Absolute Formen, mathematische Grundformen sind nur Abstractionen. Es gibt deren in der Wirklichkeit so wenig, als es einen absoluten Raum oder eine einfache Urmaterie gibt. Deßhalb ist auch die Schönheit der Form immer zunächst durch ihre Natürlichkeit und Zweckmäßigkeit bedingt. Es gibt allerdings typische Formen, die sich unendlich oft in der Natur wiederholen, wie der Globus, in seiner Verlängerung zum Ei werdend, in noch größerer Ausdehnung zum Cylinder, in einfacher oder doppelter Zuspitzung zur Blatt-, zur Herz- und Lanzenform, die Kreislinie zur Schlangen- und Spirallinie; die gerade Linie in Winkel gebogen oder parallel gestellt, der Winkel ausgebildet im Dreieck, in der Pyramide, im Sterne, die Parallele im Viereck, Würfel, Balken ꝛc. Die Gliederung beginnt mit der Abtheilung eines Körpers seiner Länge nach in proportionalen Abschnitten, erhält aber ihre Vollendung erst in der Durchkreuzung der Länge durch die Breitentendenz. Endlich wiederholen sich die Gesetze der Gliederung eines Körpers in der Gruppirung mehrerer Körper.

In den Grundformen liegt etwas Symbolisches. Der Kreis bedeutet die Welt, das Kreuz die göttliche Liebe und Macht, die in der Welt regiert, sie geschaffen hat und den unsterblichen Kindern Gottes Erlösung bringt. Das Viereck bedeutet Festruhendes, Sicheres, den in der Welt befriedigten Geist, das aufstehende Dreieck oder die Pyramide den Höheres suchenden Geist.

Im vollen Tropfen und in dem hohlen Bläschen (dem negativen Tropfen) wird im kleinen die Globulation der Gestirne nachgebildet. Die Tropfbarkeit des Wassers und der s. g. tropfbar flüssigen Materie ist gewiß, so wie die Bläschenbildung des Wasserdunstes und der Luft und die der Zellen in den organischen Körpern. Ob auch feste Materie sich je in ähnlicher Rundung und nicht vielmehr ursprünglich immer krystal-

linisch gebildet hat, bleibt ungewiß. Indessen scheint es doch, man dürfe es nicht für absolut unmöglich erklären. Die Tropfbarkeit geschmolzener Metalle spricht schon dafür. Noch mehr das Vorkommen von körnigen Brüchen in so vielen Mineralien und des in ungeheuren Massen aufgehäuften gleichförmigen Sandes, der nicht durch mechanische Zerstoßung von Steinmassen, vielmehr durch dynamische Diffusion zertheilt worden zu seyn scheint. Im Ei und schon im Tropfen des Samens beginnt alles organische Leben. Aber schon im Wasser ist das Leben vorgebildet. Wenn auch das Wasser nur mechanisch nach dem Gesetz der Schwere fällt, so hat es doch schon den Schein der lebendigen Bewegung. Wenn auch der Wasserdunst in Blasen nur mechanisch vermöge seiner Leichtigkeit über die schweren Luftschichten aufsteigt, so ist er doch schon das Vorbild der Freiheit und des Hinausstrebens aus den Banden der todten Materie.

In der Tropfung liegt ein ganz eigenthümlicher Reiz und Naturzauber, den man am lebhaftesten empfindet, wenn man in einer weiten unterirdischen Grotte einen Tropfen von der Decke fallen sieht und dabei klingen hört. Man meint, die erste gerade Linie und die erste tönende Saite in der Welt müsse von einem Tropfen gezogen worden seyn. Der eigenthümliche Reiz wiederholt sich in andrer Weise, wenn man einen Thautropfen beobachtet, der noch festhält, aber jeden Augenblick fallen kann. Ist es nur das Symbolische, das uns dabei frappirt? nein. Wir fühlen ein unmittelbares Mitleid. Eine geheimnisvolle Sympathie läßt uns gleichsam mitschwanken und mitfallen. Die lieblichste Auflösung dieser Angst ist das Schmelzen und Verdunsten des Tropfens, bevor er fallen könnte, in der Morgensonne. Diese Angst des Tropfens zeigt sich noch auffallender in dem bekannten Leidenfrost'schen Versuch; wenn man nämlich Wasser auf eine glühende Metallplatte tröpfelt, schmelzen die Tropfen nicht, sondern tanzen wie vom Schmerz gequält auf der Gluth herum und vereinigen sich zu einer nußgroßen Kugel, die endlich verdampft. Die Buddhisten in Asien verehren im Wassertropfen das Sinnbild des Lebens und bauen ihre Tempelkuppeln (die s. g. Dhagobs) in der Form von Wassertropfen, oben zugespitzten Kugeln.

Krystall vom griechischen *κρύος* (Frost) und *στέλλω*, (ich ziehe zusammen,) bedeutet ursprünglich jeden durch Kälte zusammengezogenen Körper, wie man denn heute noch in den Alpen glaubt, die dort unter den Gletschern gefundenen Krystalle seyen nur die äußerste Concentration des Eises. Vgl. Ritter, Asien II. 1008. Brückmann, von Edelsteinen

S. 31. Derselbe Gedanke findet sich in einem altdeutschen Gedicht. Von der Hagen und Büsching, Museum II. 68. Aber nicht bloß der Frost krystallisirt. Eine Menge Mineralien kommen in ihrem natürlichen Zustande nur krystallisirt vor oder gehen auf chemischem Wege aus dem flüssigen in den festen Zustand durch Krystallisation über. Und zwar unterscheiden sie sich nach ihrer Art durch eine andre Winkelstellung und Seitenzahl. Man kann die meisten Minerale auch in der kleinsten Gestalt an der Art ihrer Krystallbildung erkennen. Die Krystallisation ist fest gewordne Polarisation, weßhalb ihr ein dem krystallisirbaren Stoff inwohnender Magnetismus zu Grunde zu liegen scheint. Hier zeigt sich schon eine viel ausgebildetere Individualität, wie im Tropfen und Bläschen. Der krystallisirte Körper nimmt eigne Pole an, die sich nicht mehr nach denen des ganzen Erdballs richten, obgleich man an einigen Krystallen z. B. dem Turmalin, wahrgenommen hat, daß seine Polarisation doch mit dem Erdmagnetismus in einer gewissen Beziehung stehe.

Das formelle Princip des Krystalls ist die Winkelbildung, die im linearen Fortschreiten zur Verzweigung (dendritische Form) und Durchkreuzung, endlich zur excentrischen Ausstrahlung nach allen Seiten oder zur Sternform übergeht, in der massenhaften Körperbildung aber Dreiecke oder Vierecke bildet, die als Seitenflächen den Körper einschließen. Die einfachsten krystallinischen Körper sind die Pyramide, ein von vier gleichseitigen Dreiecken, und der Würfel, ein von vier Quadraten eingeschlossener Körper. Ziehen sich beide in die Länge, so wird die Pyramide zum Prisma, der Würfel zum Balken. Am häufigsten erscheint die vierseitige Pyramide als Zuspitzung dem Balken aufgesetzt. Durch Vermehrung der Seiten, durch Abstumpfung und Abflachung der Ecken und Kanten, durch Aufsetzen eines Krystalls auf den andern, oder durch seitliches Ansetzen und Durchkreuzen entstehen fast unzählbare Krystallformen. Der angewachsene Krystall bildet Nadeln, metallische Rasen, Sammtkrystalle, in Hohlkugeln (Drusen) die s. g. Krystallmutter, oder wenn ein Anflug von Krystallen anderes Gestein überzieht das s. g. Krystallhemde (so in der Schweiz genannt. Brückmann, v. Edelsteinen II. 117).

Die beiden Urformen der Tropfen- oder Bläschen- und der Krystallbildung liegen vereint allen höhern Formen der organischen Welt zu Grunde. Die Gliederung der Pflanzen, der Vogelfedern rc., ahmt die Krystallisation des Wassers an gefrornen Fenstern, die dendritische Form vieler Alkalien und Metalle nach.

In der Formenwelt wie in den regelmäßigen Bewegungen der Naturkräfte ordnet sich viel nach dem Gesetz der Zahl, in der Neben-, Ueber- und Unterordnung im Raum, wie in dem Rhythmus der Zeitfolge. Viele Körper sind nach einer gewissen Zahl construirt, wie schon der Name Dreieck, Viereck 2c. beweist. Die Gruppen werden wie durch die Constellation der in ihr vergesellschafteten Körper, so durch deren Zahl charakterisirt. Eine unendliche Zahl gibt es nicht, so wenig wie Raum und Zeit unendlich sind. Vielmehr wiederholt die h. Schrift öfters, erstens, daß alle Dinge gezählt seyen, und zweitens, daß nur Gott sie zähle, z. B. Gott allein hat die Sterne, Gott allein die Haare auf des Menschen Haupt gezählt. Uns kommt nur ein beschränktes Zählen zu, wenn wir auch noch so große Rechenmeister sind. Und zwar können wir nicht nur nicht so weit zählen, sondern auch nicht so kunstreich rechnen, wie der Schöpfer der Dinge. Wie in den Reigen der Gestirne, so in dem Organismus der höhern Geschöpfe verbergen sich Zahlensysteme, die noch Niemand ergründet hat.

Daraus aber, daß Gott die materielle Welt, indem er sie schuf, in Zahlen und somit in ein Gesetz unabänderlicher Nothwendigkeit gebunden hat, folgt nicht, daß die Zahl das ganze göttliche Geheimniß enthalte (wie heidnische Philosophen und selbst noch christliche Sektirer gewähnt haben), noch daß Gott selbst an die Zahl gebunden sey, wie der Materialismus neuerer Zeit behauptet. Der Geist Gottes, der die Zahl schuf, wie die Materie, steht in ewiger Freiheit über beiden. Wie in der Form, so liegt auch in der Zahl etwas Symbolisches. Drei ist die Zahl des in der Welt als Vater, Sohn und Geist wirkenden Gottes, Vier ist die Zahl der Welt.

17.

Wasser.

Wie sich das Wasser räumlich unter der Luft und über dem festen Erdkern lagert, so hält es auch insofern eine neutrale Mitte zwischen beiden, als es durch Wärme in der Luft verdunstet und in der Kälte zu einem festen, dem Erdkern anhängenden Eise wird.

Daß sich der Sauer- und Wasserstoff in constantem Verhältniß im Wasser verbunden (je 1 Maaß Sauerstoff mit 2 Maaß Wasserstoff, wobei jedoch zu bemerken ist, daß der Sauerstoff 16 mal schwerer ist, als der Wasserstoff), ist durch die Chemie erwiesen, aber warum die beiden ge-

nannten Stoffe sich gerade in dieser Ausdehnung mit einander verbinden, so daß die Wassermasse im Allgemeinen nie abnimmt, da jeder von beiden doch auch andere Verbindungen eingeht, das ist wissenschaftlich nicht nachgewiesen. Man muß sich daher einfach an die Thatsache halten, daß durch das Wasser sowohl die Luft als die Erde beständig gewissermaßen genährt und geschickt gemacht werden, organischen Wesen zum Leben zu dienen.

Das Gewicht des Wassers gilt für alle irdischen Schweren als Einheit, auf die jede andere reducirt wird. Auch in Bezug auf das Licht verhält sich das Wasser auffallend neutral, indem es den Lichtstrahl weder einfach durchläßt, noch zurückwirft, sondern bricht. In Bezug auf Wärme und Kälte ist es insofern der neutralste Stoff, als es für die Einwirkung beider gleich empfänglich ist. Nicht minder ist es neutral in Bezug auf Ruhe und Bewegung, denn in seiner Passivität schlummert eine ungeheure Kraft, die in Bewegung gesetzt, die der Luft im ärgsten Sturm, wie auch die der immer nur vereinzelten Erdbeben in der Wucht der Masse noch übertrifft. In Betreff der Formen ist das Wasser der neutralste Stoff, sofern es sich als Wasser in Tropfen, in der Luft verdunstend als Bläschen, und zum Eis verhärtend als Krystall individualisirt.

Das Wasser ist flüssig und fügt sich in die Form, die es aufnimmt, aber nach dem Gesetz der Schwere, so daß seine Oberfläche immer horizontal bleibt; nur in luftleeren Räumen, z. B. in der Spritze, dringt das Wasser auch gegen das Gesetz der Schwere aufwärts ein. Und im Heber, wo der Druck der äußern Luft von der einen Seite auf das längere Ende des Rohrs stärker wirkt, als der Druck der innern Luft im kurzen Ende auf das Wasser. Deßgleichen im Springbrunnen, wenn der Druck des Wassers auf den Punkt hin, von wo es nur einen Ausgang nach oben hat, stärker wirkt, als der ihm hier entgegenstehende Druck der Luft.

Wasser läßt sich als solches nicht zusammenpressen, dehnt sich aber schon als Eis in der Kälte und in ungeheurem Grade als W a s s e r d a m p f in der Hitze aus. Dieser Wasserdampf nimmt 1700 mal so viel Raum ein, als das Wasser, aus dem es abdampft, und erhält in der Ausdehnung eine bewegende (Stoß-, Druck- und Hebe-) Kraft, die wie ein Wunder erscheint. Aus einem Kubikzoll Wasser entwickelt sich ein Kubikfuß Dampf, der eine Last von 2016 Pfund einen Fuß hoch hebt. Das ist die in den Dampfmaschinen benutzte Kraft. Dieselbe Kraft hat unter der Erde Spalten und Höhlen geöffnet. Ohne die Dampfkraft, welche die Oberfläche

der Erde spaltet oder hebt, könnte das unterirdische Feuer in Vulcanen nicht hervorbrechen. Immer ist Wasser erforderlich, was unter der Erde jene Dämpfe nährt.

18.

Luft.

Ueber der ganzen Oberfläche der Erde, sowohl dem Land als Meer, dehnt sich der Luftkreis oder die Atmosphäre aus. Der Erdball schwimmt in einem Luftball, wie der Dotter im Ei. Wie hoch dieser Luftkreis hinaufreicht, ist noch nicht sicher ermittelt. Die einen nehmen nur eine Höhe von 5 Meilen an, andere wollen bis auf 27 Meilen hinaufgehen. Jedenfalls nimmt die Dichtigkeit der Luft nach oben immer mehr ab, wie man beim Ersteigen hoher Berge deutlich wahrnimmt. Man mißt die Höhen nach der Abnahme des Luftdrucks auf Quecksilber im Barometer.

Otto von Guerike, Bürgermeister in Magdeburg, erfand die Luftpumpe, mittelst der ein hohler Raum aller Luft beraubt werden kann. Wo keine Luft ist, dringt die Luft sogleich herzu, denn sie strebt jeden leeren Raum zu erfüllen (horror vacui). Otto von Guerike entleerte eine hohle Metallkugel, die aus zwei nur dicht mit den Rändern aufeinanderliegenden Halbkugeln zusammengesetzt war, von aller Luft und nun drückte die äußere Luft von allen Seiten mit solcher Gewalt auf die Kugel, daß viele von beiden Seiten davor gespannte Rosse nicht im Stande waren, die Halbkugeln von einander zu trennen. Die Luft würde nun von der Erde aus in die leeren Welträume sich vertheilen, wenn sie nicht andererseits durch die Eigenschwere an den Erdball gebunden, durch die Erdschwere angezogen wäre.

Die Luft drückt auch von unten. Wenn man den Stechheber oben mit dem Daumen zuhält, kann das Wasser nicht hindurchlaufen, weil die Luft das Wasser auf der unteren Oeffnung nicht hinausläßt. Der gemeine Heber thut seine Wirkung auch nur, weil die Luft stärker auf die lange Säule drückt.

Der Luftkreis wird von der Sonne und vom Monde angezogen, wie das bewegliche Wasser und hat daher auf seiner Oberfläche Ebbe und Fluth, die aber unserer Wahrnehmung entzogen bleiben, weil wir nicht so weit hinaufkommen. Die Luft erwärmt sich durch die Sonne nicht von oben,

sondern von unten nach dem Maaß ihrer Dichtigkeit. Sie erhitzt sich nicht in ihrer dünnesten Schicht, wenn dieselbe auch der Sonne am nächsten ist, sondern in ihrer dichtesten Schicht unmittelbar über dem Lande. Die hier unten erhitzte Luft dehnt sich aber aus und steigt in die Höhe (courant ascendant), bis sie oben abgekühlt wird und wieder sinkt. Das Aufsteigen des 1782 von Mongolfier erfundenen Luftballons, eines mit leichter Luft gefüllten großen Hohlballs, hat keinen andern Grund, als das Aufsteigen der leichteren Dämpfe und Gase durch die schwerern untern Luftschichten.

Die Luft hat die Eigenschaft der Flüssigkeit in noch weit höherem Grade als das Wasser. Sie weicht nicht nur überall leicht aus, sondern sie hat auch noch eine Dehnbarkeit, die dem Wasser abgeht. Luft läßt sich in den kleinsten Raum zusammenpressen und dehnt sich dann mit ungeheurer Gewalt wieder aus. So leistet sie in der Windbüchse, was das Schießpulver.

Die Luft besteht aus 20,8 Sauerstoff und 79,2 Stickstoff mit einem überaus kleinen (²—⁵/₁₀,₀₀₀) Zusatz von Kohlensäure und andern Stoffen, die zur Ernährung der Pflanzen nöthig scheinen. In vieler Beziehung ist das Luftmeer dem Wassermeer ähnlich. Wir Menschen leben in diesem, wie die Fische in jenem und müssen sterben, wenn wir keine Luft mehr haben. Das Wasser aber entspricht der niedern, mehr vegetativen Funktion der Nahrung, die Luft der höhern, mehr animalischen des Athmens. Das Wasser setzt den Unterleib, den Bauch, die Luft den Oberleib, die Brust voraus. Luft ist die Welt des Schalles und der Sprache.

Die Luft ist unsere Schranke, über die wir nach oben nicht hinauskönnen, unser Kerker, wie das Meer der Kerker der Fische, und doch ist sie zugleich das Element der Freiheit. Athmen ist Leben, das freie Athmen ist das Vorgefühl der Gesundheit. Je reiner und frischer die Luft, je höher fühlen wir unser Daseyn gehoben. Zudem ist das ungeheure Luftmeer durchsichtig und eröffnet uns den prachtvollen Anblick des gestirnten Himmels. Daher bewundert schon Brockes (irdisches Vergnügen in Gott II. 273) die Luft, daß sie „so groß sey und doch unsichtbar".

Obgleich in der Luft ein unendlich größerer und rascherer Wechsel Statt findet, als im Wasser, so hat sie doch ganz die nämliche Tendenz der Ausgleichung, wie das Wasser. Alle Arten von Gasen, luft- und dampfförmige Stoffe vertheilen sich in der Luft und verschwinden in ihrer Gleichförmigkeit. Man glaubt, in frühern Perioden der Erdbildung sey

der Luftkreis viel höher, dicker und wärmer gewesen. Allein die Luft kann nicht wohl von andrer Mischung gewesen seyn und muß dieselbe Tendenz zur Ausgleichung damals schon gezeigt haben, wie jetzt. Man ist also nur berechtigt, in jenen früheren Zeiten der Erdbildung einen viel energischeren Wechsel der Extreme in der Luft vorauszusetzen.

Das Wichtigste in der Luft ist der Wechsel ihres Wassergehalts und ihre Bewegung im Winde, in Folge deren die Bildung und Bewegung der Wolken. Die Sonne bewirkt Ausdünstung der Erde und des Wassers; von Sonnenaufgang an mehrt sich schon der Wasserdampf in der Luft bei Tage und vom April an im Jahre. Damit hängt auch die Schwere der Luft zusammen, die durch den Druck auf Quecksilber im Barometer gemessen wird und deren Schwankungen hauptsächlich von der verschiedenen Wärmevertheilung in der Luft herrühren.

19.

Der Schall.

So wunderbar wie das Licht ist der Schall. Man hat die Vibration der Schallwellen, ihre Reflexion im Echo (entsprechend den Reflexen der Lichtstrahlen im Spiegel) genau ausgemessen, aber diese Messungen machen nur die Erscheinung deutlich, nicht die Ursache. Sie sind auch nur eine Wirkung des Tons in der Luft, aber nicht das Wesen des Tons. Wie unsre Subjectivität so organisirt ist, daß unser vornehmstes Organ, womit wir die Welt einvernehmen, das Auge, das nächstvornehme aber das Ohr ist, so müssen wir auch dem Schall neben dem Licht die höchste Bedeutung in der Natur zuschreiben. Wie aber unter allen leuchtenden Dingen die Sonne oben an steht und unter allen schallenden die Menschenstimme, so scheint das Reich des Lichts mehr dem stätigen Naturleben im Raum und das Reich des Schalles mehr dem großen welthistorischen Entwicklungsgang in der Zeit anzugehören.

Kein Schall ohne Luft. Im luftleeren Raum unter der Luftpumpe klingt keine Glocke, in stark verdichteter Luft klingt sie viel stärker als gewöhnlich. Im Wasser aber pflanzt sich der Ton noch leichter auf weite Ferne fort, und am leichtesten in der festen Erde, daher man das Ohr auf den Boden legt, um sehr weit entfernten Kanonendonner, Pferdegetrappel rc. zu hören. Man hört zwei Töne statt des einen, wenn man

unter einem Thurm steht und oben ein Schlag fällt, erstens durch die Mauer, zweitens durch die Luft. Der Schall pflanzt sich excentrisch fort, wie das Licht, nach allen Seiten. Man charakterisirt ihn gewöhnlich, wie die Wellenbewegung des Wassers, als fortschreitende Schwingungen in verschiedener Ausdehnung und Schnelligkeit. Die von Chladni entdeckten s. g. **Klangfiguren**, die z. B. auf einer mit Sand bestreuten Glasplatte entstehen, wenn man mit einem Fidelbogen daran streicht, bezeichnen nur die Ruhelinien zwischen den schwingenden Theilen der Platte.*) Welche Schwingungen eine Saite macht, kann man bei jedem Ton derselben beobachten. Töne aus Blasinstrumenten, aus dem menschlichen Munde, fallender Körper 2c. pflanzen sich excentrisch fort, wie die Wellen rings um einen ins Wasser geworfenen Stein. Wo sie aber anprallen, reflectiren sie oder geben einen Wiederhall (Echo). Verschiedene Beschaffenheit der Luft und Gegend verstärkt oder schwächt den Ton. Durch Uebertragung der Schwingungen auf einen andern Körper (Resonanz) wird der Ton am meisten verstärkt.

Unter allen Stoffen ist gerade der härteste, das in der Nacht der Erde tief begrabene Metall am klangreichsten. Am meisten dem Licht verschlossen, dient es am besten zum Tönen. Wie zu ewiger Ruhe geschaffen unter der Erde, macht es grade den lautesten Lärmen, wenn es erweckt wird.

Schall ist der allgemeinste Begriff, unter Ton und Klang versteht man im engeren Sinn den erst durch regelmäßige Schwingungen erzeugten, mehr oder weniger musikalischen Schall. Der durch unregelmäßige Schwingungen erzeugte Schall ist unterschieden nach der Stärke vom furchtbaren Krachen bis zum leisesten Säuseln, nach der Schnelligkeit vom kurzen Knall bis zum langdauernden Brausen, nach der Tiefe vom dumpfesten Brummen bis zum höchsten Pfiff, nach der Vibration (schmettern, rascheln, schwirren), nach dem Material (Sausen des Windes, Plätschern des Wassers, Klingen des Metalls 2c.). Die **Musik** als die Kunst, durch regelmäßige Schwingungen eine Folge von wohlklingenden Tönen hervorzubringen, ist nicht das Höchste, was im Gebiet des Schalles erreicht wird. Ueber ihr steht noch die Sprache, als die Vermittlerin des

---

*) Dasselbe zeigt sich im Wasser eines Glases, wenn man dem Glas einen Ton entlockt, auf dem Wasser bilden sich dann kleine niedliche Wellen in bestimmten Figuren.

Geistes. Es ist sehr merkwürdig, daß die Musik mit ihren strengen Maßen und Gesetzen gerade zum Ausdruck der Gemüthsbewegungen dient, während die Sprache in ungleich willkührlicherer Verschiedenheit und selbst Mistönigkeit von den Völkern ausgebildet, dennoch dem Geist in seinem reinsten Bewußtseyn zum Ausdruck dienen muß. Das Gemüth steht zur Musik in geheimnißvoller Verwandtschaft. Die Freude, der Muth, die Trauer musiciren schon im Kinde, ja in Thieren selbst. Eben so drängt es den Geist, wo er sich findet, sich auszusprechen.

Die Abwesenheit jedes Schalles, die tiefe Stille ist wie die Nacht und wie die bewegungslose Ruhe zwar ein Begleiter des Nichts und des Gewesenseyns oder Todes, hat aber auch als Gegensatz gegen verwirrenden und betäubenden Lärm etwas Befriedigendes, Erhabenes und Heiliges, wie die Ruhe und wie die Nacht.

Im weiten offenen Raum verhallt der Ton, im geschlossenen Raum hallt er nach und wieder. Der laute Hall im Walde, in Kirchen und Sälen entsteht durch die Zurückwerfung der Schallwellen, gibt sich aber nur als lautere Verlängerung oder Nachhall des Tons zu erkennen, wenn die Zurückwerfung von allen Seiten Statt findet. Der eigentliche Wiederhall oder das Echo, welches bestimmte Töne nach einer kurzen Pause genau wiederholt, entsteht durch den Rückprall von einer Wand, die so weit entfernt ist, daß der von ihr zurückgeworfene Schall erst später in unser Ohr gelangen kann, als der erste Schall selbst. Der Schall durchmißt in einer Secunde 1050 Fuß. Das doppelte, dreifache rc. Echo entsteht, wenn in verschiedenen Entfernungen von einander dem Schall immer wieder eine Wand entgegensteht, die ihn zurückwirft und von welcher der zurückgeworfene Schall um eine kurze Pause später zu unsrem Ohre zurückgelangt. Ganz so wie mehrere hinter einander gestellte Spiegel uns dasselbe Bild in immer mehr verkleinertem Maßstabe zurückwerfen würden. Das Echo ist eine Spiegelung der Töne, der Spiegel ein Echo des Bildes.

In der Natur kommen die stärksten und zartesten Echos vor, weil hier die Bergwände theils größer, theils ferner sind. Den stärksten Nachhall gewähren Höhlen, weil sie in der Natur größer vorkommen, als die kunstreichsten Säle.*) Das stärkste Echo hört man bei Gewittern in den

---

*) Die Smellen nennt man eine Höhle bei Viborg mit einem mächtigen Echo. Als einmal die Russen ins Land gefallen waren und an jene Höhle kamen, warf

Alpen, ein geisterhaftes Dahinrauschen der Töne an den langen Felsenwänden des Pilatusberges. Die regelmäßigsten Echos kommen aber an großen und weitläuftigen Gebäuden vor, weil hier die Wände systematischer hinter einander folgen. Daher gibt es eine 40sylbige Wiederholung einzig an einem Gebäude, der dadurch berühmten Casa Simonetta.*) Das Echo zu Rosneath in der Gegend von Glasgow wiederholt ein kleines Trompeterstück, sobald dasselbe geendet hat, um zwei Töne tiefer. Dann erst wird es von einem zweiten Echo wieder um einen Ton tiefer wiederholt, und noch einmal durch ein drittes Echo wieder um einen Ton tiefer. Wunder der Natur, Leipzig 1782 I. 155. Ein Echo in der Gegend von Rouen wiederholt einen kurzen Gesang auf die mannigfachste Art, nämlich als ob die Töne sich näherten und wieder entfernten, bald stark, bald leise, sogar mit Unterbrechungen, in denen der Ton verschwindet um wiederzukehren. Der Eine hört die Töne zur Rechten, der Andre zur Linken, der Eine nur einfach, der Andre doppelt. Der Singende selbst hört kein Echo und die das Echo hören, hören ihn selbst nicht. Daselbst I. 154. Das Echo am Lurleyfels am Rhein gibt eine Sylbe 17mal zurück, das Echo auf dem Königsplatz in Cassel 9mal. Zu Adersbach im Felsenmeer wiederholt das Echo sieben Töne dreimal nach einander, und jedesmal schwächer, wenn auch noch ganz deutlich. Am St. Wolf-

---

Einer ein lebendes Thier hinein, dessen Gebrüll ein so ungeheures Echo erweckte, daß die Russen vor Schrecken zu Boden stürzten und mehrere von ihnen in Folge der Angst starben. Olaus Magnus, de gentibus sept. XI. 4.

*) Casa Simonetta, ein Landhaus in der Lombardei mit einem berühmten Echo. Es hat seinen Namen von der berühmten Sängerin Simonetta, die einmal, ohne das Echo zu kennen, von ihrem Liebhaber hieher eingeladen wurde und vor einem angeblich außerhalb lauschenden großen Publikum sang. Es war aber Niemand draußen, als ihr Liebhaber, dessen Händeklatschen vom Echo hundertfach wiederholt wurde, so daß die Sängerin vollständig getäuscht wurde. Als sie aber den Betrug erfuhr, war sie sehr erzürnt und verließ den indiscreten Freund für immer. Das Landhaus aber behielt ihren Namen. Ida Hahn, Jenseits der Berge I. 61. Schon Pater Athanasius Kircher kannte dieses Echo. Vgl. Keyßler, Reise S. 292. Wright, Reise, im Anhang zu Blainville IV. 451. Literaturblatt 1840 Nr. 58. Es wird bewirkt durch die Gegenüberstellung der beiden Seitenflügel des Schlosses, die gegen den Hof zu fast kein Fenster haben. Wenn man aus dem Hauptgebäude eine Sylbe ruft, wird sie von dem Echo 40mal wiederholt. Grüger, Schule der Physik S. 496.

gangssee in Steiermark antwortet das Echo, wenn schönes Wetter, aber nicht, wenn trübes bevorsteht. Schaubach, Alpen III. 303. Hugi, Alpenreise S. 129, erzählt, es sey ihm in der Gegend der Wetterhörner ein Mann mit einem 11 Fuß langen Alphorn begegnet, der gegen das Wetterhorn hin geblasen habe. Da habe das Echo lange geschwiegen und spät erst angefangen, das ganze Lied, aber in einem sanft veränderten Ton „wie aus überirdischer Ferne" zu wiederholen. Im Winter bei tiefem Schnee und vollkommener Ruhe der Natur soll man das Alphorn über drei Stunden weit hören.

Mehrere hundert Seemeilen von der Küste Brasiliens entfernt hörte man auf einem Schiffe längere Zeit ganz deutlich Glockengeläute und erfuhr später, es sey das Geläute in der Stadt San Salvador während eines Kirchenfestes gewesen. Schleiden, Studien 1855 S. 125 erklärt das Phänomen aus einer Wiedervereinigung der zerstreuten Schallwellen, wodurch sie an einem bestimmten Punkte wieder hörbar geworden seyen, wie schwaches Licht sich in einem Brennpunkt gesammelt wieder verstärke.

20.

Gerüche und Geschmäcke.

Zu den physischen Eigenschaften der Stoffe und Körper gehören auch die Wirkungen, welche sie auf den Geruch- und Geschmacksinn machen. Der Geruchsinn scheint bei einigen Thieren den Sinn des Gesichts zu ersetzen, sie werden durch den Duft aus weiter Ferne angezogen, oder gewarnt. Auch uns Menschen dient der Duft verborgener Dinge, um sie uns zu verrathen. Für die Thiere scheint indeß der Geruch von viel größerer Bedeutung zu seyn, als für uns, wenigstens haben viele von ihnen einen ungleich geschärfteren Geruchsinn. Uns Menschen scheint dieser Sinn weniger absolut nöthig und macht sich auch meist nur in einer Unterscheidung des Angenehmen und Unangenehmen geltend. Noch viel mehr, ja ausschließlich subjectiv ist der Geschmack. Was wir nicht unmittelbar an die Zunge bringen, hat für uns gar keinen Geschmack und es scheint ganz gleichgültig, wie die Dinge schmecken, wenn wir sie nicht schmecken. Der Geschmack scheint nur da zu seyn, um uns zu warnen, daß wir nichts Gefährliches zu uns nehmen und um uns den Reiz des Essens und Trinkens zu erhöhen.

Trotz der subjectiven Bedingungen des Riechens und Schmeckens haben aber die Dinge doch zuverläßig ihren rein objectiven specifischen Geruch und Geschmack, der von ihrem ganzen übrigen Wesen unzertrennlich ist. Und diesem sich stets gleich bleibenden Object gegenüber scheint vielmehr in der subjectiven Empfindung verschiedener organischer Wesen sehr viel zu wechseln. Was dem Menschen unerträglich ist zu riechen oder zu schmecken, darin schwelgt ein Thier.

Der Duft ist eine Ausscheidung aus dem duftenden Stoff oder Körper, denn er verbreitet sich von ihm aus in die Runde und verdünnt und verflüchtigt sich in der Luft nach dem Maße der Entfernung. Man bezeichnet ihn als ein „flüchtiges Oel" oder als ein „elastisches" Gas nur sehr unbestimmt. In vielen Fällen dürfte er gar nicht gasartig flüssig, sondern staubartig trocken seyn. Er scheint Einiges gemein zu haben mit den electrischen Ausströmungen, die bekanntlich auch fast immer von Gerüchen begleitet sind. Er wirkt aus der Fläche heraus, wie die electrische Strömung. Er verstärkt sich bei Thieren und Menschen, wenn dieselben durch heftige äußere oder innere Bewegung gleichsam electrisirt werden. Er hat seine positiven und negativen Pole, zieht unwiderstehlich an oder stößt aufs widrigste ab.

Er offenbart, anziehend oder warnend, geheime Eigenschaften der Dinge, die wir sonst gar nicht wahrnehmen könnten, und zwar so geheim, daß bei Menschen die Seele selbst mit ins Spiel zu kommen scheint. Menschen mit reizbaren Nerven und Somnambule besitzen die Gabe, das Innere, das Seelische des Menschen an einer geheimnißvollen Ausdünstung (die Kerner Nervengeist, v. Reichenbach Od nannte) zu errathen. Darauf scheinen auch manche sonst unerklärliche Sympathien und Antipathien zu beruhen.

Jeder Versuch, die Gerüche zu classificiren, ist bis jetzt ungenügend geblieben. Cardanus unterschied einen odor gravis, foetidus, marcidus und rancidus. Vgl. Cardanus von Rexer und Siber S. 76. Aber auch Linné und Fourcroy brachten keine triftigen Classen zuwege, indem der erstere 7 Classen (odores aromatici, fragrantes, ambrosiaci, alliacei, hircini, tetri, nausei) und der andre deren 6 (odeurs extractives, huileuses, fugaces, h. volatiles, aromatiques et acides und hydro-sulphureuses unterschied. Vgl. Cloquet, Osphresiologie oder Lehre von den Gerüchen, Weimar 1824 S. 43, der jedoch selbst keine Classification zu geben wagt.

Annähernd lassen sich die Gerüche mit den Geschmäcken vergleichen. Dem süßen Geschmack entsprechen auch süße Gerüche, dem frischen, säuerlichen, prickelnden Geschmack auch die frischen, kühlenden, ätherischen Gerüche; dem bittern Geschmack die brenzlichen Gerüche, dem fetten, weichlichen Geschmack auch die schwefligen und wasserstoffhaltigen Gerüche. Das Narkotische verräth sich meist im Geruch und Geschmack zugleich, so auch das Spermatische und das Gegentheil davon, das Faulichte.

Gerüche sind die Begleiter von chemischen Verbindungen, bei neuen Verbindungen entstehen neue Gerüche. So riecht die Wurzel, die Rinde, das Blatt, die Blüthe, die Frucht derselben Pflanze anders und wieder anders, wenn sie verfault, und wieder anders die Ausscheidung von Harz, Oel, Säure ꝛc. Zwischen der Weinblüthe und dem Weinbouquet im Keller liegen viele Stoffwechsel. Viele Gerüche sind daher lediglich Produkte der Kunst, des Verbrauchs, der Abnutzung natürlicher Stoffe. Könnte man die Gerüche daguerreotypiren, so würden es treue Lebensbilder seyn. Der Geruch individualisirt sich nach Lebenssphären. Jede Gemeinschaft der Menschen, jede Stadt hat ihren specifischen Geruch, die Summe von Aushauchungen der mannigfachsten Art, des Grund und Bodens, des Wassers, der eigenthümlichen Vegetation, der Gebäude und dessen, was man darin treibt, der Produkte, der Thiere und Menschen.

Im Allgemeinen sind mineralische Gerüche, vegetabilische und animalische wohl zu unterscheiden, jedoch ohne daß man darnach die Gerüche classificiren könnte. Im Besondern können die Gerüche auch täuschen. Bekanntlich wird die wie Aas duftende Stapelia mixta von Aasfliegen für wirkliches Aas gehalten. Die Pflanzen- und Thierwelt bietet in Bezug auf Gerüche gar seltsame Spielereien dar. Den specifischen Knoblauchgeruch gibt auch Arsenik von sich und riecht darnach auch eine Kröte. Der specifische Veilchengeruch kehrt wieder in einer den verwitterten Granit überziehenden Flechte, dem s. g. Veilchenstein, in der Wurzel der florentinischen Schwertlilie, an einem kleinen Fische (Osperus eperlanus) und im Urin derer, die Terpentinöl getrunken oder nur dem Geruch desselben ausgesetzt gewesen.

Wasser ist ein guter Leiter des Geruchs. Wenn man sich die Hände wäscht, riecht man daran, was an der trocknen Hand nicht mehr gerochen worden war. Desgleichen sind Fett und Alcohol gute Leiter, daher die Salben und Liqueure die mannigfachsten Pflanzengerüche bewahren. Den intensiv stärksten und dauerhaftesten Geruch hat der Moschus, ein thie-

risches Erzeugniß vom Moschusthier, etwa entsprechend dem Bocksgeruch. Ein einziger Gran Moschus durchduftet Jahrelang ein Zimmer. Wie die stärksten und zähesten, so gehören auch die widrigsten Gerüche dem Thierreich, die angenehmsten aber dem Pflanzenreich an.

Der Duft macht sich immer nur in der Luft dem Athmungsorgan bemerklich, der Geschmack bedarf ebenso das Wasser, damit er empfunden werde, daher der Speichel ebenso Vermittler des Geschmacks, wie der Athem Vermittler des Geruchs.

Wie der Geruch, so hat der Geschmack seinen nächsten Grund in einem chemischen Prozeß; wie aber im Duft Electricität mitzuwirken scheint, wenigstens bei gewissen Erregungen und Erhöhungen desselben, so im Schmecken eine galvanische Thätigkeit. Die beiden Pole der Volta'schen Säule wirken empfindlich auf die Geschmacksnerven. Wenn ferner der Duft eine Art von Mittheilung der innersten Wesenheit an die Umgebung ist, so geht im Geschmack diese Mittheilung selbst bis zur Identificirung über. Schmecken begleitet eigentlich nur das Assimiliren, das Verschlingen.

Im Geschmack läßt sich schärfer unterscheiden, als im Geruch. Es gibt nur drei Hauptgeschmäcke, das Saure, Süße, Bittere. Die unzähligen Unterabtheilungen der Geschmäcke aber auch nur annähernd zu charakterisiren, verzichte ich.

Drittes Buch.

Die Lehre von den Erdbildungsprozessen (Geologie).

1.

Die Vielgestaltigkeit der Erdoberfläche.

Wir lernen aus der h. Schrift 1) daß Gott die Erde um des Menschen willen geschaffen hat, denn der Mensch war sein letztes Werk und ihm machte er die Erde mit allen Creaturen unterthan; 2) daß Gott, weil der Mensch des Paradieses unwürdig und verlustig wurde, ihm rauhere Erdstriche anwies, die ihn zur Arbeit nöthigten; 3) daß Gott, sofern die Menschen sich in zahlreichen Geschlechtern ausbreiteten und beim Thurmbau der alten Spracheinheit verlustig gingen, und sich nach allen Himmelsgegenden über das Erdenrund hin vertheilten, vorher schon Fürsorge für ihr Unterkommen getroffen, die Erdoberfläche zur Aufnahme jeglichen Volkes nach dessen Art befähigt hatte.

Alles, was wir von der Weltgeschichte wissen, stimmt damit vollkommen überein. Die Weltgeschichte oder das große Schicksal des Menschengeschlechts in seiner Ausbreitung auf Erden, seine physische, geistige und sittliche Entwicklung, sein Verderben in der heidnischen Zeit, seine Wiedergeburt durch die Menschwerdung Gottes, sein Rückfall und die noch nicht vollendete Scheidung seiner Heiligen und Gerechten von denen, welche das letzte Verderben herbeiführen werden, bedurfte zur Unterlage und gleichsam zum Schauplatz diejenige Gestaltung der Erdoberfläche, denjenigen Boden von Ländern und Wohnsitzen der Völker, die wirklich vorhanden sind.

Und nur darum ist die Oberfläche unserer Erde so beschaffen, wie

sie ist. Die Erhebungen der Gebirge haben lediglich keinen andern Zweck, als einestheils den getrennten Völkern zu natürlichen Scheidewänden zu dienen, anderntheils die Flüsse zu erzeugen, deren Gewässer den tiefer liegenden Ebenen Fruchtbarkeit bringen sollen, und drittens, den Volkscharakter bestimmen zu helfen in der Weise, wie die Landschaft überall in Wahlverwandtschaft steht mit dem Gemüth.

Noch bestimmter hat das Meer den Zweck, die Länder und mithin die Menschen aus einander zu halten und nur bedingungsweise zu verbinden. Von hundert Theilen der Erdoberfläche sind nur 28 festes Land und 72 Wasser. Woher dieses Uebergewicht des Wassers auf der Oberfläche? Zur Trennung der Continente und Inseln scheint doch so viel Wasser nicht erforderlich. Vielleicht aber zur Ausgleichung der Temperatur, zur Nährung der Luft. Auch kann sich das Wasser nur auf der Oberfläche anlegen, in das tiefe Innere der Erde kann es nicht eindringen; hier liegen schwerere Stoffe. Wenn es sich nicht auf der Oberfläche ausbreitete, wäre des Wassers überhaupt zu wenig für den Planeten. Sodann ist zu erwägen, daß je näher der Sonne, je mehr das Feste zunimmt und umgekehrt. Wie Jupiter und Saturn uns fast nur als flüssige Körper erscheinen, so Merkur, als ganz massiv. Wir dürfen vermuthen, die Venus habe mehr Wasser als Merkur, die Erde mehr als die Venus, Mars vielleicht schon mehr als die Erde. Auch ist nicht unmöglich, daß wie bisher so auch künftig sich vielleicht mehr Festland über das Meer erheben wird und daß im gegenwärtigen Stadium die Bildung der Erdoberfläche noch nicht vollendet ist. Inseln und Berge sind durch vulkanische Kräfte häufig genug noch in der neuern Zeit entstanden.

Ueber das Verhältniß der Continente zu den Meeren auf der Erdoberfläche hat schon Baco von Verulam, dann Reinhold Forster nachgedacht, Steffens geistreich phantasirt, Humboldt im Kosmos ein Endergebniß gezogen. Auf der Osthälfte der Erde (der alten Welt) ist überhaupt mehr Land und dehnt es sich mehr in die Breite; auf der Westhälfte (der neuen Welt) ist weniger Land und dehnt es sich mehr in die Länge. Dagegen zeigen beide Hauptländermassen gemeinschaftlich 1) eine Halbirung (Afrika verhält sich zu Asien mit Europa, wie Südamerika zu Nordamerika), 2) eine größere Breitenausbreitung auf der Nordhälfte (Asien mit Europa und Nordamerika), eine scheinbare Zuspitzung auf der Südseite (Afrika und Südamerika), 3) überhaupt an allen Continenten eine Neigung, sich südlich in Halbinseln zuzuspitzen (in der alten Welt Kamtschatka,

China mit Japan, Hinter- und Vorderindien, in Europa Griechenland, Italien, Schweden, in Afrika das Cap, in Amerika Grönland, Newfundland, Florida, Feuerland); 4) steile und in einfachen Linien langlaufende Ufer auf der Westseite und dagegen seichtere und unregelmäßige Ufer mit vielen Inseln auf der Ostseite, woraus zu schließen ist, daß die Continente, wie sie jetzt sind, einmal einen gewaltigen Stoß von Westen, oder noch bestimmter von Südwesten erhalten haben. Inselmeere liegen nur auf der Ostseite der Continente, so in Asien die japanischen, philippinischen, ostindischen Inseln nebst Ceylon, in Afrika die Insel Madagaskar, in Australien Van Diemensland und Neuseeland, in Amerika die Antillen, das Feuerland und die Falklandsinseln.

Wie weise, reich und schön auch alles auf der Erdoberfläche vertheilt ist, um sie zum Wohnplatz mannigfaltiger Völker zu machen, so genügt doch nicht alles auf ihr, um der Menschen Bedürfnisse zu befriedigen und große Schätze, die allein zu dieser Befriedigung dienen, hat Gott unter der Erde begraben, so daß sie der Arbeit des Menschen zugänglich sind. Es ist wohl kaum zu zweifeln, daß die Anlage dieser uns so wichtigen und unentbehrlichen Vorrathskammern (des Salzes, der Metalle, der Steinkohlen, des Schwefels 2c.) ein Hauptzweck der frühern s. g. Erdrevolutionen gewesen ist, in welchen jene Stoffe erzeugt und auch wieder begraben und dadurch conservirt worden sind. So lange wir nämlich von keinem andern Zweck jener gewaltsamen Erschütterungen und Ueberschüttungen etwas wissen, fordert uns die Dankbarkeit gegen Gott auf, in der dadurch ermöglichten und gesicherten Conservirung jener Stoffe seine Güte zu erkennen. Das hat schon der eben so fromme, als um die Wissenschaft der Geologie hochverdiente Engländer Buckland ausgesprochen und sein Uebersetzer Agassiz hätte nicht nöthig gehabt, darüber zu spötteln. Gott hat die Erze, Kohlen, Salze 2c. als eine Vorrathskammer für seine Kinder in der Erde niedergelegt als unentbehrliche Mittel zu ihrer welthistorischen Fortbildung. Er hat jene Stoffe nicht um ihrer selbst willen, sondern um unsertwillen geschaffen.

2.

Alter der Erde.

Man hat die Erde zuweilen wie ein lebendes Individuum angesehen, welches als Embryo beginnt und als Greis endet.

Was Lyell von den electrischen Strömungen im Innern der Erde, Humboldt von der electro-magnetischen Strömung und polaren Lichtausströmung, von der innern Wärme und Lebensthätigkeit der Erde sagt, haben Andere bis zur Voraussetzung eines wirklichen Organismus des Erdkörpers übertrieben. Carus hält alle Himmelskörper für „kosmische Embryonen", frei im Raum schwebende Eier. Er ist desfalls weiter gegangen als jeder Andere. Es ist eine Spielerei. Organisches Leben kommt nur den höchsten Creaturen zu, denen die Erde lediglich zum Wohnplatz dient. Nicht das Haus ist lebendig, sondern der Mensch, der darin wohnt.

In gleicher Weise muß man alle die Voraussetzungen beseitigen, die dem Erdball seinen ursprünglichen und bleibenden Planetencharakter nehmen wollen. Gott hat den Planeten zu seinem besondern Zweck ganz besonders geschaffen, der Planet ist von allen andern Planeten verschieden, viel mehr noch von der Sonne und den Kometen. Es ist mithin unzulässig, zu glauben, die Erde sey ein Stück von der Sonne abgerissene Sonnenmaterie, oder aber sie sey vormals ein Komet gewesen und zu einem Planeten verhärtet worden rc. Indem Gott die Erde schuf und aufs weiseste nach den zu diesem Zweck erforderlichen und für die ganze Dauer der Erde unabänderlichen von ihm allein festgestellten Naturgesetzen ordnete und einrichtete, stand ihm eine ungemessene Zeit zu Gebote, deren Ausdehnung sein Geheimniß, nie aber von uns weder kürzer noch länger zu berechnen ist, als die in der Erdbildung vorbereitete und von der Schöpfung des Menschen an ihren Verlauf nehmende Weltgeschichte erfordert.

Offenbar zu kurz wird sie von denen angeschlagen, welche die sechs Schöpfungstage für gemeine Menschentage halten. Offenbar zu lang von den neuesten Geologen, welche Millionen, ja Billionen Jahre brauchen, bis sie die Erde nur so weit fertig haben, daß der Mensch auf ihr entstehen kann. Daß Gott die Welt in sechs Tagen (zu 24 Stunden gerechnet) geschaffen habe, ist buchstäblich verstanden worden nur 1) von Gläubigen, die nichts von der Geologie verstehen, 2) von Ungläubigen, die da sagen, weil die Geologie beweise, Gott könne die Welt nicht in sechsmal vier und zwanzig Stunden geschaffen haben, müsse die Genesis Unwahrheiten enthalten, und wenn das einmal gewiß sey, werde wohl die h. Schrift überhaupt nur voller Fabeln seyn. Weder die Unwissenheit der Einen, noch der böse Wille der Andern darf uns hier irre machen. Die sechs Tage sind **nicht** buchstäblich, nicht von sechsmal vier und zwanzig Stunden zu verstehen, sondern müssen in dem Sinn genommen werden, in wel-

chem die hl. Schrift sagt: vor Gott ist ein Tag wie tausend Jahre und tausend Jahre wie ein Tag. Psalm 90, 4. Die Geologen dagegen, welche Millionen und Billionen Jahre lang Kiesel, Thon und Kalk, Steinkohlen ꝛc. sich setzen lassen, bis die heutige Erdoberfläche als Wohnplatz der Menschen fertig geworden seyn soll, nehmen den Mund gar zu voll und widersprechen sich selbst, indem sie andrerseits (und dieß mit Recht) den atmosphärischen Prozessen über der Erde und den chemischen an der Erdoberfläche in den Urzeiten eine größere Energie und die Fähigkeit zuschreiben, in kürzerer Zeit größere Veränderungen bewirkt zu haben, als dieß jetzt möglich wäre.

In Betreff des zunehmenden Alters der Erde, ihrer Zukunft und ihres Endes sind auch allerlei unstichhaltige Meinungen aufgetaucht. Anstatt hier das Ende der Erde ausschließlich vom Ende der Menschheit abhängig zu machen und das sittlich religiöse Motiv der Weltgeschichte zu Grunde zu legen, erdichtete man physische Ursachen des Planetenendes, als ob es gar nicht darauf ankomme, ob dieses physische Ende auch mit dem der Menschheit gesetzten Ende zusammenträfe oder nicht. Die h. Schrift und jede vernünftige Erwägung der Weltgeschichte überzeugen uns, daß an ein Ende der Erde gar nicht zu denken ist, so lange die Verheißungen noch nicht alle erfüllt, so lange das große Schicksal der Erdenbewohner nicht vollzogen, das Ziel der langen welthistorischen Pilgerfahrt nicht erreicht ist. In dieser Beziehung sind auch die, nicht selten unter den Frommen verbreiteten Verkündigungen eines nahen Weltendes verwerflich und ihre Urheber in der Regel Schwärmer. Auf der andern Seite aber hat man auch keine Berechtigung, die Dauer der Welt noch in unendliche Ferne auszudehnen.

Wir haben schon im ersten Buch die Hypothesen verglichen, nach welchen das ganze Planetensystem sich allmählig entweder zur Sonne hin oder von der Sonne hinweg bewegen soll. Im ersten Fall sollen alle Planeten zuletzt in die Sonne stürzen, sich mit ihr vereinigen; im andern Fall sollen sie sich immer mehr von ihr entfernen. Beide Hypothesen sind vage und heben sich gegenseitig auf. Damit hängt zusammen, was man vom Ende der Erde fabelt. Die Einen lassen die Erde, indem sie sich der Sonne immer mehr nähert, zuletzt verbrennen, die Andern, indem nach ihnen die Erde sich immer mehr von der Sonne entfernt, lassen sie mit allem, was darauf lebt, erfrieren.

Wieder auf andere Weise nimmt man ein Altern der Erde von innen

heraus an. Schon Kant hat diese Frage erörtert. Die Einen glauben, die Erde müsse alt werden, sich abnützen, wie alles andere. Andere glauben dagegen an eine Perfectibilität der Erde, an eine Reproduction des einmal gealterten Lebens auf ihrer Oberfläche durch neue Erdrevolutionen und neue organische Entfaltungen. Dieser angenehmen Hoffnung scheint namentlich auch Humboldt zu leben. (Kosmos I. 320). In der That stellen die früheren Erdrevolutionen Stufen einer fortschreitenden Entwicklung und Neugestaltung der Erdoberfläche dar, und wenn man das neue Jerusalem, welches nach dem letzten Naturschrecken kommen soll, sich noch auf der Oberfläche unserer Erde gegründet denkt, so streitet auch die heilige Schrift nicht gegen die Voraussetzung. Sie hat aber nur Sinn, wenn man streng dabei stehen bleibt, daß die Erde nur im Dienst des Menschen steht, durch ihre Auseinanderfaltungen nur die höhere Entwicklung des Menschengeschlechts selber unterstützen soll. Durchaus zu verwerfen sind dagegen alle Voraussetzungen eines selbstständigen Lebens der Erde, welches sein eigner Zweck wäre. Ferner kann jene höhere Entfaltung nur Folge einer neuen Erdrevolution, oder mit andern Worten einer Wiedergeburt seyn. Denn dem neuen Jerusalem gehen die apokalyptischen Zerstörungen vorher.

3.

Die Erde vor Erschaffung des Menschen.

Die h. Schrift läßt die Schöpfung des Menschen erst am sechsten Schöpfungstage erfolgen und diesem fünf andere Tage mit den Schöpfungen der Thiere, Pflanzen, des trocknen Landes, des Wassers, der Luft vorhergehen. Auch alle geologischen Forschungen ergeben, daß lange vor der Entstehung des Menschen schon Thiere und Pflanzen da waren, ja daß ganze Schöpfungen derselben untergegangen und unter der Erde begraben worden sind, ehe eines Menschen Auge sie gesehen. Wir lernen jetzt erst nach und nach diese versteinerten und wieder aufgegrabenen Thiere und Pflanzen kennen, als Leichen, als Gerippe.

Man kann den Zustand der Erde vor der Schöpfung des Menschen mit einem Embryonenzustand vergleichen. Die eigentliche Vollgeburt der Erde und ihr Leben im Licht der Geschichte begann erst mit dem Menschen. Der frühere Zustand war nur die Vorbereitung, die Reife und Ansammlung der materiellen Bedingungen und Kräfte dazu. Auch jene unterge-

gangenen Pflanzen und Thiere verrathen einen Embryonencharakter, es sind nur Vorstufen für die Vegetation und Animalisation der Jetztwelt. Sie waren schon bei ihrer Schöpfung zum Untergang vor der Schöpfung des Menschen bestimmt, zwar angehörig dem ganzen Amphitheater von Creaturen, mit deren Beherrschung Gott den Adam belehnte, daher auch noch im Tode dem Menschen dienstbar und nützlich; aber nicht gleichen Ranges mit den Thieren, deren Leben mit dem der Menschen zusammenfällt. Wie wichtig und höchst interessant die genauere Kenntniß der versteinerten Pflanzen und Thiere auch für die allgemeine Botanik und Zoologie ist, so hat man doch Unrecht, die Schranke, welche zwischen den lebenden und untergegangenen Gattungen von Gott selbst gezogen worden ist, nicht anerkennen zu wollen. Die Physiognomie der Frühgeburt und des Todes ist ihnen aufgeprägt und kann durch nichts verwischt werden.

Um die Urgeschichte der Erde zu prüfen und uns eine irgend klare Vorstellung von ihr machen zu können, müssen wir auf einen Augenblick zum 3ten Kapitel unseres 1sten Buchs zurückgreifen, in welchem wir die s. g. Urmaterie, als unnachweisbar verworfen haben. Man denkt sich gern die Materie, aus der unser Erdball gemacht ist, als einen Theil der allgemeinen Urmaterie, abgesondert wie eine große Dunst- oder Nebelkugel, deren Nebel aus Atomen oder Molekülen der Urmaterie bestanden haben soll. Diese Atome hätten sich sodann nach den verschiedenartigen Naturgesetzen der Schwere, des Lichts, der Wärme, des Magnetismus, der Electricität, der chemischen Verwandtschaft ꝛc. sortirt und für die Zeit ihres individuellen Engagements modificirt, um zuletzt nach Aufhebung aller jener Gesetze und Verbindungen wieder einfache Urmaterie zu werden. Wir behaupten dagegen, eine Urmaterie ist nirgends in der Natur erwiesen, es gibt eine Materie überhaupt nur, sofern sie speciell geartet ist und es ist von Gott keine Materie geschaffen worden, um hinterdrein eine Bestimmung über ihre Vertheilung zu treffen, sondern die Bestimmung gieng vorher. Gott wollte keinen Erdball, kein Wasser, keine Luft ꝛc., sondern er wollte Menschen schaffen, und schuf alle jene andern Dinge nur als Zubehör zum Menschen. Er bereitete der Menschheit gleichsam ihre Wiege, indem er vorher die Erde mit ihren Elementen und Creaturen schuf. Die Materie erscheint überall bedingt durch den Zweck und die Bestimmung der Körperwelt, diese letztere aber wieder durch den höchsten Zweck, die Schöpfung der Menschen.

Wir folgen der h. Schrift. Im Anfang war nichts, eine Wüste

und Leere, eine finstere Tiefe. Da ließ Gott, über Wassern schwebend, am ersten Schöpfungstage das erste Licht scheinen, aber noch nicht die Sonne, sondern ein allgemeines Licht, und am zweiten Tage schied er das Wasser; so daß ein Theil der Finsterniß zufiel, der andere Theil dem Licht und zwischen beiden ein weiter Abstand war. Unter dem untern Wasser können wir uns wohl nichts andres vorstellen, als das Meer, das einst die ganze Erde bedeckte, und unter dem obern die Wolken, aus denen der Regen kommt, unter der Veste zwischen beiden aber den Luftkreis. Wie es scheint, war damals ein Wolken- oder Dunstkreis um die ganze Erde gebreitet, ließ aber das Licht von oben durch. Die junge Erde, ringsum Wasser, glich einem neugebornen Kinde mit weicher, zarter Haut, des äußern Schutzes, der Umhüllung bedürftig. Darum spricht der Herr bei Hiob 38, 8: „wer hat das Meer mit seinen Thüren verschlossen? da ichs mit Wolken kleidete und in Dunkel wickelte wie in Windeln.“ Hierauf erst schied am dritten Tage Gott das trockne Land vom Meere, wahrscheinlich unter gewaltiger Entladung der obern, wie untern Electricität, wie es in den Psalmen 104, 7. 8 heißt: „von deinem Schelten fliehen die Wasser, von deinem Donner fliehen sie dahin, die Berge gehen hoch hervor und die Breiten setzen sich herunter zum Ort, den du ihnen gegründet hast.“ Kaum war die Erde über das Wasser erhoben, so grünte sie auch schon von Pflanzen noch an demselben Tage, und erst am vierten Tage schuf Gott Sonne, Mond und Sterne. Bis dahin war also die Erde von Wolken verfinstert, jetzt zum erstenmal war der Himmel rein und ließ die Gestirne sehen. Man hat nicht nöthig, die Schöpfung des vierten Tages so auszulegen, als ob Gott Sonne, Mond und Sterne, sofern er sie zum erstenmal durch die Wolken scheinen ließ, gleichsam nur für den Augenschein erst geschaffen habe, während sie vorher schon da waren. Es hindert uns vielmehr nichts, anzunehmen, daß auch die Sonne und die Sterne erst fertig wurden, nachdem die Erde so weit fertig war. Das Licht des ersten Tages konnte ein erst werdendes in der Sonne und in den Sternen seyn, wie auch damals alles auf den dunkeln Planeten noch erst im Werden begriffen war.

Hienach ist also zuerst das Wasser gewesen, dann erst die Luft abgeklärt und zuletzt die Erde gefestet worden. Dem entspricht vollkommen die neutrale Natur des Wassers und seine Fähigkeit nach oben Luft zu entwickeln, nach unten feste Stoffe abzusetzen. Wir dürfen uns übrigens das Urwasser nicht als ein Chaos denken, in welchem alle Stoffe gleichsam

aufgelöst herumgeschwommen wären, sondern wir müssen annehmen, die Verschiedenheit der Stoffe ist erst nach dem Bedürfniß der zum Werden vorausbestimmten Elemente und Creaturen und unter Mitwirkung der allgemeinen Naturgesetze entstanden, denen der Erdglobus unterworfen ist, der Schwere, des Lichts, der Wärme, des Magnetismus, der Electricität.

Das Wasser, wie es heute ist, besteht nur aus Sauer- und Wasserstoff, der Stickstoff wurde mit Sauerstoff verbunden zum Luftkreis. Die schwereren Urstoffe, namentlich Kieselerde, Thonerde setzten sich als feste Erde unten, Kohlenstoff könnte vielleicht erst mit den Pflanzen und Kalk mit den Seethieren entstanden seyn.

Was im Innern des Erdballs enthalten ist, wissen wir nicht. Wir können nur, wie bereits im ersten Kapitel des vorigen Buchs erörtert worden ist, aus der gesammten Schwere des Erdballs den Schluß ziehen, er müsse in dem uns unzugänglichen Innern mit einem viel schwereren Stoffe angefüllt seyn, als die Steinarten sind, aus denen der größte Theil ihrer Oberfläche besteht. Man hat daher Metall in ihm vermuthet, weil Metall nicht nur die größte Schwere, sondern auch die größte Empfänglichkeit für Wärme, Magnetismus und Electricität zeigt. Aber wir kennen nur verschiedene Metalle aus geringer Tiefe und es ist uns daher nicht erlaubt, irgend eines dieser Metalle als das centrale Urmetall zu bezeichnen.

Dasjenige Gestein, auf welches man überall, wo man auch in die Erde grub, zuletzt immer gestoßen, und welches so mächtig ist, daß man noch nie eine untere Seite desselben oder etwas Anderes, was unter ihm läge, entdeckt hat, ist der Granit. Da er nicht schwer genug ist, kann er unmöglich das ganze Innere der Erde ausfüllen und es muß noch ein schwererer Stoff unter ihm liegen, den wir nur noch nicht kennen. Gewiß aber ist, daß der Granit den ganzen Erdkern wie eine Schaale umgibt. Granit heißt er von granum (Korn), weil er in seiner ganzen ungeheuern Ausdehnung und Verbreitung doch überall gleichmäßig aus kleinen Theilen (Körnern) von Quarz, Glimmer und Feldspath zusammengesetzt ist. Dieselben scheinen einmal trocken und getrennt gewesen zu seyn nach dem Gesetz der Diffusion, sich aber um den Erdkern gelegt zu haben nach dem der Schwere. Eine Ausgleichung beider Gesetze erkennt man in der Cohärenz seiner drei Bestandtheile. Sie sind nicht mehr zerstreut, sondern gesammelt, liegen aber auch nicht nach ihrer specifischen Schwere über einander, sondern mischen sich in der ganzen Masse so, daß in keinem Kubikzoll ein Bestandtheil allein ohne die beiden andern vorkommt.

Dem Prozeß ihrer Verbindung scheint eine gegenseitige Anziehung und zugleich eine gegenseitige Entgegensetzung und Spannung zu Grunde zu liegen. Wie viel dabei auch Wärme mitgewirkt haben mag, so ist doch der Granit, weil seine drei Bestandtheile heute noch verschiedene Schmelzbarkeit besitzen, kein Feuerproduct und nicht verschlackt oder verglast, wie die vulcanischen Gesteine. Und wie auch Feuchtigkeit und der Druck des über diesem Gestein lastenden Meeres mitgewirkt haben mag, so ist der Granit, weil seine drei Bestandtheile heute noch verschiedene Schwere besitzen, doch auch kein Wasserproduct, wie die neptunischen Schichten, denn sonst würde er geschichtet, seine Bestandtheile würde über einander gelegt, nicht durchaus gleichförmig gemengt seyn.

Im Granit scheint eine Ausgleichung von verschiedenen Urstoffen Statt gefunden zu haben, wie in der Luft und im Wasser. Und wenn die Luft die äußerste, das Meer die nächste innere Schale um den Erdball ist, so bildet der Granit die dritte oder feste Schale. Diese Bedeutung des Granits für den ganzen Erdkörper darf nicht aus dem Auge gelassen werden, wie man sich auch den weichen Zustand, in dem er zu Bergen erhoben worden ist, erklären mag. Die Erzeugung von Feldspathkrystallen in Hochöfen (durch Kerpen) und von Glimmerkrystallen (durch Mitscherlich) beweist zwar die Möglichkeit einer Entstehung von einzelnen Bestandtheilen des Granits im Feuer, aber noch nicht seine Gesammtentstehung und namentlich nicht die regelmäßige Vertheilung der drei Bestandtheile im Granit. Man muß um so vorsichtiger seyn, dem Granit einen ausschließlichen Ursprung im Feuer zuzuschreiben, als thatsächlich sein wichtigster Bestandtheil, der Quarz, auf nassem Wege krystallisirt werden kann. Aus Fluor-Silicium-Säure, etwa 7 Wochen lang einer Wasserbatterie ausgesetzt, bildet sich der schönste Quarzkrystall. Buckland, Geologie I. 48.

Ueber dem Granit haben sich die s. g. neptunischen Erdschichten (auch Sediment, das Niedergesessene, genannt) abgelagert, welche theils spätere Niederschläge aus dem Wasser, theils Ausschwemmungen von den später erhobenen Bergen, theils Ueberbleibsel von Pflanzen und Thieren sind. Hebung von unten (die s. g. plutonische) hat den Granit stellenweise als s. g. Urgebirg über diese neptunischen Schichten aufgerichtet. Zuletzt sind, jedoch wieder nur stellenweise, vulcanische Feuerschlünde und Erzgänge sowohl durch den Granit, als durch die neptunischen Schichten aufgebrochen.

Der Zweck dieser Störungen war kein anderer, als die Erde über

das Wasser zu erhöhen und zum Wachsthum und zur Ernährung von Pflanzen, Thieren und Menschen auf Jahrtausende hin zu befähigen.

4.

Der vermeintliche Gluthzustand der Erde.

Die vulcanischen Phänomene, feuerspeiende Berge, Erdbeben, heiße Quellen, und mehr noch die s. g. plutonische Hebung des Urgebirgs oder Granits, der die größten und höchsten Berge bildet, endlich die Wahrnehmung in vielen Schachten, daß die Wärme im Innern der Erde zunehme, haben zu einer Vermuthung geführt, welche noch von den meisten Geologen getheilt wird, daß nämlich das ganze Innere der Erde glühe, feuerflüssig sey und durch die oben genannten Erscheinungen eine fortwährende Einwirkung der Gluth auf die äußere, bereits erkaltete Schale der Erde bethätige. Der große Philosoph Leibnitz war der erste, der in seiner Protogäa diese kühne Hypothese aufstellte. Jetzt haben bedeutende Geologen angefangen, sie wieder zu bestreiten.

Man pflegt die Ursache der großen Erhitzung des Erdballs in dem gewaltigen Umschwung desselben um sich selbst und um die Sonne zu suchen; allein, wenn diese Bewegung wirklich den Erdkörper so sehr erhitzen könnte, müßte die stets fortdauernde Ursache auch eine stets fortdauernde gleiche Wirkung hervorbringen; alles, was von der Erde irgend brennbar ist, müßte längst verbrannt seyn oder noch immer brennen, und zwar an der Oberfläche, denn brennbare Körper entzünden sich durch rapide Umdrehung nicht in der verhältnißmäßig ruhenden Mitte, sondern an der Oberfläche, welche den weitesten Kreis um den Mittelpunkt beschreibt, daher die größte Schnelligkeit der Umdrehung besitzt und zugleich die Reibungsfläche ist.

Man behauptet ferner, die Erde müsse feuerflüssig gewesen seyn, weil sie sich sonst nicht habe abrunden können; allein das Abrunden hängt nicht von irgendwelchem Material oder dessen Zustand ab, sondern von der Schwerkraft und Rotation, der die Materien unter allen Umständen gehorchen müssen.

Man erklärt die Abkühlung der Erdoberfläche aus den angeblichen 40 Grad Kälte, die man dem leeren Raum zuschreibt. Indem sich der glühende Erdball in diesem kalten Raum umschwinge, habe er auf der Außenseite erkalten müssen. Allein der leere Raum hat nicht 40, hat

überhaupt gar keinen Thermometergrad weder über noch unter dem Gefrierpunkt, er ist völlig indifferent. Die Kälte in der obersten und dünnsten Luftschicht ist nur eine relative, bedingt durch die Wärme der untern Schichten. Wärme und Kälte auf der Erde hängen gar nicht vom leeren Raum, sondern von der Stellung der Erde zur Sonne, vom Aequator und den Polen ab.

Man erklärt Luft, Wasser, und alle Erd- und Steinarten für erkaltete Rückstände der Gluth auf der Oberfläche, während dieselbe Gluth im Innern der Erde noch immer fortdaure. Die Luft sey ein Rest der von der Gluth aufgestiegenen Gase, das Meer ein Niederschlag aus diesen Dämpfen, das Erdreich nur Schlacke, Calcinirung, Asche des verbrannten Urstoffs. Allein wenn alle diese verschiedenartigen Stoffe schon im glühenden Urstoff enthalten seyn mußten, um überhaupt von ihm ausgeschieden werden zu können, so sollte man meinen, hätte sie Gott gleich anfangs schaffen können, wie sie sind, und nicht nöthig gehabt, sie in die angebliche Urmasse hineinzulegen und dann durch Verbrennung wieder zu reduciren. Wie viel Gefälliges und Annehmbares, weil Bequemes, die Voraussetzung eines ursprünglich allgemeinen und auch jetzt noch wenigstens in ihrem Innern fortdauernden Gluthzustandes der Erde haben mag, so bleibt sie doch unhaltbar, weil sie zugleich ohne irgend ein Bedenken und ohne eine Erklärung voraussetzt, die in der Erde glühende Lava habe, wie in einem Tiegel, die verschiedenartigen Grundstoffe zu alle dem enthalten, was heute die Oberfläche der Erde schmückt. Immer und immer wieder wird Bischofs Versuch (eine massive Eisenkugel glühend zu machen, die dann von außen abkühlt, aber noch lange lange im Innern fortglüht), als maßgebend angeführt. Aber die Langsamkeit der innern Abkühlung zugegeben, aus einer glühenden Metallmasse läßt sich doch wahrhaftig keine Atmosphäre, kein Meer, kein so überaus mannigfach gestaltetes Mineralreich weder herauszaubern, noch erklären.

Man muß sich wundern, wie selbst namhafte Gelehrte so leichthin sagen können: „Nach dieser Theorie war also die Erde im Anfange geschmolzen und erhielt dadurch bei ihrer Rotation die Abplattung. In diesem frühesten Zustande war natürlich alles Wasser als Dampf in der Atmosphäre. Durch die Abkühlung bildete sich nach und nach eine immer dicker werdende Rinde, die in Folge der Abkühlung und dadurch bedingten Zusammenziehung Risse und Spalten bekam. In diese und überhaupt auf die ganze Erdoberfläche strömten dann bei fortwährender Erkaltung,

an der auch die Atmosphäre Theil nehmen mußte, die sich verdichtenden Wasserdämpfe hernieder, ein Meer und die ganze Erde bildend." Pfaff, Schöpfungsgeschichte S. 183. Woher kam denn das Wasser? warum mußte es denn „natürlich" in der Atmosphäre seyn? Eine glühende Metallkugel wird an und für sich kein Wasser produciren. Der Umstand aber, daß jetzt Wasser da ist, genügt nicht, um sein Entstehen aus der Atmosphäre einer glühenden Metallkugel zu erklären.

Man hat ferner wahrgenommen, daß es unabhängig von der von oben her wirkenden Sonnenwärme, eine eigenthümliche Wärme im Innern der Erde gebe, die von der Oberfläche gegen die Tiefe nach unten hin zunimmt, und das hat als Hauptbeweis für den innern Gluthzustand der Erde gelten müssen. Man nimmt an, daß mit je 100 Fuß Tiefe die Wärme nahezu um einen Wärmegrad des 100theiligen Thermometers zunehme. (Nach Humboldt schon bei 92, nach Pfaff erst bei 105 Fuß.) Die Sache verhält sich jedoch verschieden. In einem artesischen Brunnen bei Neuffen nimmt die Wärme schon bei 34 Fuß um einen Grad zu, an andern Orten weit langsamer. Naumann, Geognosie I. 37, führt aber als Minimum für 1 Grad 444 Fuß an. Im Schacht von Oaltfield war die Temperatur anfangs 77 Grad, fiel aber auf 66, als er nicht mehr bebaut wurde, zum Beweise, daß die Bergleute mit ihrer Leibeswärme, ihren Lampen rc. die Wärme von oben in den engen Raum mit hinunterbrachten (Wagner, Gesch. d. Urwelt S. 50). Prechtl erklärt die Wärme in der Tiefe nur aus dem Druck der Luft von oben, nicht aus einer Ursache von unten. Den Einwurf, daß das Meer, dessen Boden weit tiefer liegt als der tiefste artesische Brunnen oder Schacht auf dem Festlande, doch unten kalt, also von keiner Erdwärme erhitzt sey, beseitigt Pfaff (Schöpfungsgeschichte S. 172) einfach durch die Behauptung, unter dem Meere und durch die abkühlende Einwirkung desselben sey eben die Erdkruste schon längst erkaltet, und es sey durchaus nicht zuständig, eine regelmäßige Incrustirung der abgekühlten Masse von außen her nach innen anzunehmen, sondern dieselbe gehe unter lokalen Bedingungen bald tiefer, bald nicht.

Man hält endlich die heißen Quellen und die Vulcane, die aus bedeutenden Tiefen erhitztes Wasser, glühende Lava rc. hervorbringen, für untrügliche Beweise, daß die ganze Erde wie eine Bombe inwendig mit einer feuerflüssigen Lava ausgefüllt seyn müsse. Allein man ist, um eine so kleine Wirkung zu erklären, nicht befugt, zu einer so großen Ursache seine Zuflucht zu nehmen. Die heißen Quellen und Vulcane sind zer-

streute, vereinzelte Vorkommnisse, die man nach ihren notorischen Auswürfen und Niederschlägen von Schwefel, Salz, Asphalt rc. aus der Entzündung brennbarer Stoffe unter der Erdoberfläche genügend erklärt, so wie die Entzündung selbst aus dem Zufluß des atmosphärischen Wassers von oben her, welches durchsickernd in dem entzündlichen Material z. B. dem Schwefelkies, Dämpfe erzeuge, die unter dem ungeheuren Druck der darauf lastenden Erdschichten sich mit all der Kraft, die dem gepreßten Wasserdampf eigen ist, Luft zu machen suchen, und wo sie hinaus können, das erhitzte Material, Wasser oder Lava, mit emporreißen. Vgl. v. Hoff, Geschichte der Erdoberfläche II, 31.

Auch die s. g. plutonischen Gesteine, welche die größte Masse der Gebirge bilden und die unstreitig von unten erhoben worden sind, liefern keinen Beweis für einen Gluthzustand der Erde. Denn ihr krystallinisches Gefüge beweist nicht, daß sie je im Feuer geglüht haben, vielmehr spricht die ungleiche Schmelzbarkeit der drei Bestandtheile des Hauptgesteins Granit gegen jene Voraussetzung. Die Hebung so großer Gesteinsmassen läßt sich aber erklären, auch ohne daß sie aus einem glühenden Lavameer müßten emporgequollen seyn.

Prechtl glaubt, die ins Innere der Erde eingedrungene Luft habe durch den Druck von oben die Hitze erzeugt, sofern bekanntlich stark zusammengepreßte Luft sich erhitzt. Andere nehmen lieber Wasser an, was mit Schwefelkies verbunden, unter der Erde gewaltige Dampfkräfte entwickle. Indeß läßt sich Mehreres dagegen sagen. Wenn es sich blos vom Verzehren eines Schwefelkieslagers handelte, so würden doch weder Vulcane noch heiße Quellen Jahrtausende hindurch in gleicher Thätigkeit bleiben, sondern der Stoff müßte sich endlich aufzehren oder im Quellengehalte müßten Aenderungen eintreten, was bei vielen heißen Quellen doch nicht der Fall ist. Man sieht sich also gezwungen, nicht blos an chemische Verbrennungsprozesse, sondern an allgemeine im Planeten wirksame mit Feuererscheinungen verbundene Kräfte zu denken.

Daß electrische Strömungen den Erdball durchziehen, ist erwiesen. Wenn die Erdelectricität einerseits den Zweck hat, von der Erdoberfläche aus gegen ein Extrem von Sonnenwärme zu reagiren, so könnte sie (gleichsam im Dienst des Magnetismus, der gegen das Erdcentrum eben so gewiß reagirt, wie gegen die Sonne) auch berufen seyn, gegen die Kälte im Centrum zu reagiren und würde demnach die Wärme im Innern der Erde von einer electrischen Spannung herrühren können, die ein gewisses Mari-

mum nicht überschreitet. Der Engländer Lyell wollte keinen groben chemischen Verbrennungsproceß zulassen, sondern erklärte den Vulcanismus aus electrischen Strömungen unter der Erde, welche eine langsam zersetzende Kraft gleich der Volta'schen Säule ausüben und eine constante Quelle chemischer Wirkungen und somit auch der vulcanischen Hitze werden. Vgl. Lyells Veränderungen der unorganischen Natur, deutsch von Hartmann 1841 S. 595. Auch Humboldt (Kosmos I. 325) anerkennt ein „inneres Leben der Erde in ihrem Wärmegehalt, in ihrer electro-magnetischen Spannung, und ihrer Lichtausströmung an den Polen, endlich in den chemischen Prozessen des Vulcanismus," und er verbindet damit die geistreiche Hypothese einer Perfectibilität der Erde, eine fortwährende, wenn auch nur in großen Perioden fortgesetzte Entwicklung und Veränderung der Erdoberfläche von innen heraus.

Die Entzündlichkeit scheint jedenfalls nicht tief unter der Erdoberfläche Statt zu finden. Atmosphärisches Wasser und Luft scheinen nothwendig hinzutreten zu müssen, ehe sich brennbare Schichten unter der Erde entzünden können. Das plutonische Gebirge hat sich schwerlich ohne Mitwirkung von Wasser und Luft gebildet. Was aber auch Feuer, Wasser, Luft in ihm gewirkt haben, so muß der Zündstoff schon vor der Schmelzung, Oxydirung ꝛc. verschieden gewesen seyn, denn die Gebirgsarten sind nicht dem Grade der Verdichtung oder Schmelzung nach, sondern der ursprünglichen Art nach verschieden.

Wenn wir nun auch bis jetzt nicht wissen, was unter dem Granit liegt und aus welchem Stoffe der dicke und schwere Kern des Erdballs besteht, so dürfen wir in demselben doch nicht Feuerflüssigkeit, Gährung, Selbstverzehrung, sondern im Gegentheil Erstarrung, Kälte und die trägste Passivität unter dem Gesetz der Schwere voraussetzen, das Unbeweglichste, Unveränderlichste in der ganzen Natur, während Bewegung, Wechsel, Wärme, Diffusion, Scheidungen und wahlverwandtschaftliche Bindungen, Kampf und Leben allein der Oberfläche zukommen. Man soll dabei niemals vergessen, daß der Durchmesser des festen Erdballs 1719 geographische Meilen beträgt und daß wir in denselben noch nicht eine einzige Meile tief eingedrungen sind. Vom höchsten Gewitter in der obern Luft bis zur tiefsten Brandstätte der Vulcane mißt man nur wenige Meilen. Alle drei Schalen, die den Erdball von außen umgeben, Luftkreis, Meer und Granit mit seinen Auflagen, bilden nur einen schmalen Rand um den ungeheuern uns noch ganz unbekannten Erdkern.

Sofern der vorausgesetzte Brand im Innern der Erde durch nichts bewiesen werden kann und aus einer Menge von guten Gründen im höchsten Grade unwahrscheinlich ist, befremdet die Dreistigkeit, mit welcher gleichwohl manche Naturforscher Folgerungen daraus ableiten. So berechnete noch unlängst Boué in Jamesons Journal, die Erde könne sich von ihrer ersten Gluthhitze bis zu ihrer gegenwärtigen Temperatur nur abgekühlt haben in einem Zeitraum von 350 Millionen Jahren, so alt also müsse sie wenigstens seyn. Die Einheitzungstheorie, obgleich sie gegenwärtig von sehr angesehenen Gelehrten getheilt wird, ist doch eine ganz so rohe Vorstellungsweise, wie es ehemals diejenige war, welche die Sonnenwärme nur aus einem unaufhörlich in der Sonne brennenden Feuer erklärte; die Erde aber brennt so wenig, wie die Sonne.

5.

Das Urmeer und seine Inseln.

Die Geologie ist mit der h. Schrift darin einverstanden, daß die Erde einmal ganz und gar in Wasser eingehüllt war und wie ein ungeheurer Tropfen im leeren Raume schwamm. Wenn nun auch das Wasser, damals wie heute, wesentlich nur eine Mischung von Sauerstoff und Wasserstoff gewesen seyn kann, so sind ihm doch heute noch eine Menge anderer Stoffe beigemischt, und damals ist es wahrscheinlich noch reichlicher damit geschwängert gewesen. Und wahrscheinlich war auch der Luftkreis in Folge der Ausdünstung des Meeres weit reichlicher mit Wasserdunst und andern Gasen erfüllt. Endlich dürfte auch der Granit unter dem Meere noch gewässert, ein Schlamm gewesen seyn. Seine Erhärtung dürfte wie die Reinigung der Luft durch Trocknung oder Entwässerung bedingt gewesen seyn und wie zur Reinigung der Luft hauptsächlich, wie heute noch, die obere Electricität mitgewirkt hat in wahrscheinlich sehr energischen urweltlichen Gewittern, so dürfte auch bei der Trocknung des Granits eine untere Electricität wirksam gewesen seyn. Und war es nicht vielleicht dieselbe Kraft, welche von unten wie von oben gegen das Wasser reagirend, nach einer bisher durch das Wasser verhinderten unmittelbaren Berührung der Luft mit dem Granit strebte?

Die Vulcane sind viel späteren Ursprungs. Um sie zu ermöglichen, mußten erst große Massen von Inflammabilien, namentlich Schwefel, aus

dem Urwasser ausgeschieden, mit andern Erdschichten auf dem Meeresboden über der alten Granitschale abgelagert und wieder zugedeckt seyn, um später entzündet werden zu können. Allein auch bei ihrer Bildung möchten wir eine Mitwirkung der Erdelectricität nicht ausschließen. Kann der Blitz heute noch einen ganzen See schwefeln, so dürfte die Bildung des Schwefels in mannigfachen Verbindungen, nicht blos mechanisch noch chemisch, sondern auch electrisch vermittelt seyn.

Das Urmeer wird noch eine Menge Säuren und ihre Basen, Alkalien, Salze, Metalle in flüssiger Auflösung enthalten haben, die erst nach und nach ausgeschieden und in dem dem alten Granitboden aufgelagerten Sediment abgesetzt wurden. Die Anwesenheit so vieler giftiger Stoffe im Meer schloß das organische Leben aus, daher wir auch in den tiefsten Sedimentschichten oder Erdablagerungen zunächst auf dem Granit keine Spuren weder von Pflanzen noch Thieren finden. Die stufenweise Reinigung des Urmeers hängt genau mit den stufenweisen Ablagerungen und dem allmähligen Beginn und Zunehmen der organischen Bildungen zusammen. Uebrigens können die Bestandtheile, die sich aus dem Wasser niedergeschlagen haben, nicht ausschließlich im Wasser erzeugt, sie können als ein schon vorher vorhandener Stoff im Wasser nur vertheilt gewesen seyn, denn aus reinem Wasser läßt sich keine Erde machen. Die Bedingungen, unter welchen sich die Kiesel-, Thon- und Talkerde (und der Urkalk, falls nicht aller Kalk thierisches Product ist) als die Hauptbestandtheile des Sedimentgesteins, ferner die Metalle, Salz, Schwefel &c. ursprünglich gebildet haben, bleiben uns eben so ein Geheimniß, wie die Entstehung der drei Bestandtheile des Granits, und wie die der ersten Pflanzen und Thiere. Der mechanische Niederschlag aus dem Wasser wiederholt sich noch unter unsern Augen bei Ueberschwemmungen, nur langsamer in der Verschlammung der Gräben und Teiche. Mit Recht aber nahm Nepomuk Fuchs und nach ihm Wagner (Geschichte der Urwelt S. 20) von den ungeheuren Massen des der Granitschale zunächst aufliegenden Sedimentgesteins an, es sey nicht mechanisch, sondern chemisch gebildet, wie der Granit, in den es oft in Nuancirungen übergeht, die eine bestimmte Grenze nicht mehr erkennen lassen. Fuchs glaubt ferner auch die Schichtung und Erhebung der s. g. neptunischen Schichten aus chemischen Prozessen unter Mitwirkung von electrischen erklären zu sollen, wobei er die s. g. Erhebungstheorie verwirft.

Nach dieser von Leopold von Buch zuerst geltend gemachten, von Elie

de Beaumont weiter entwickelten Erhebungstheorie sind alle Urgebirge plutonisch gehoben, die vulcanischen Gebirge aber mechanisch durch ausgeworfene Lava, Asche ꝛc. aufgethürmt worden. Die Ursache von beiden Erhebungsarten soll aber das Feuer im Innern der Erde seyn, welches die Granitschale der Erde aufgesprengt und glühendes Material in weichem Zustand aus den Spalten emporgetrieben, oder aber durch Druck von unten oder auch blos durch gespannte Dämpfe die Schale nur stellenweise erhoben hat, ohne sie zu zerreißen. Wagner dagegen beseitigt die Existenz und Mitwirkung eines unterirdischen Feuers gänzlich, erklärt die neptunischen Gesteine der Reihe nach von dem auf dem Granit zunächst aufliegenden Gneis an durch Glimmerschiefer, Thonschiefer bis zu Thon und Sand für Abstufungen oder allmählige Abschwächungen desselben chemischen Urprozesses, der nicht nur alle diese Gesteine aus der Kieselsäure mit verschiedenen Basen (Thonerde, Kali, Bittererde, Eisenoxyden ꝛc.) der Qualität und Quantität nach gebildet, sondern ihm auch die Form und Lage gegeben und Ebenen, Berge und Thäler gebildet habe (Wagner, Geschichte der Urwelt S. 61). Nur die jüngeren Sedimentschichten verrathen, daß sie ganz dem Gesetz der Schwere und des mechanischen Niederschlags unterliegen, die ältern dagegen haben ein Bildungsprincip, welches von der Schwere unabhängig sey. Sie heben sich hier ohne mechanischen Zwang, sie legen sich dort ringsum an ein anderes Gestein an, ohne zu zerreißen, in viele Falten, wie ein chemischer Ueberzug. Wenn aber auch in vielen Fällen ein mechanischer Zwang, ein Aufeinanderstoßen, Vermischen, Unter- und Durchzwängen der Schichten unläugbar Statt finde, so müsse man es doch nicht aus der Feuerkraft glühender Lava im Erdinnern, sondern aus der Gewalt electrischer Wirkungen erklären, da electrische Strömungen unter wie über der Erdoberfläche wirken und unmöglich jenen alten Stoffbildungsprozessen können fern geblieben seyn. Die meisten Gebirge haben sanfte Wölbungen und selbst in ihrer schroffesten Steilheit noch eine andere Form, als daß man sie mit vulcanischen Kegeln verwechseln könnte.

Wie viel Wahres hierin liegt, so wird doch dadurch die Erhebung der Urgebirge nicht genügend erklärt. Der Vergleich mit stehen gebliebenen Wellen eines sturmbewegten Meeres reicht nicht aus. Man braucht die arme Erde keineswegs inwendig brennen zu lassen und kann doch ein Erhebungsprincip von unten her annehmen. Daß die Granitschale der Erde selbst nicht im Feuer gehärtet sey, ist oben schon bemerkt worden. In dem Erweichungszustand, in welchem sie sich einmal befunden haben

muß (wie auch die Gneiße, Glimmerschiefer, Thonschiefer rc.), wurde sie theils in breiter Fläche hier mehr gehoben, dort mehr gesenkt, theils in linearer Richtung gedämmt, theils in einzelnen Punkten über das sie umgebende Meer hoch aufgerichtet. Die Kämpfe der Winde auf dem Meere, die Schwankungen der Ebbe und Fluth reichen nicht aus, Wellen wie die des Himalajagebirges und der Cordilleren zu erklären. Man wird hier immer sich genöthigt fühlen, an einen Druck von unten her zu glauben, worunter wir aber mehr ein Wachsthum von innen heraus, als ein zufälliges Aufstoßen verstehen möchten. Die Berge hängen so mit dem Princip der ganzen Erdbildung zusammen, wie die Nase mit dem Gesicht.

Gruithuisen in München konnte sich die Verschiedenheit der Schichten nur durch einen der Erde ganz fremden Ursprung erklären. Er behauptete, die Erde sey ein ganz conformer Körper gewesen, bestehend aus einer einzigen Materie, es seyen aber nach und nach so viele kleinere Weltkörper auf ihn herabgestürzt und zerfallen, daß daraus die verschiedenen Erdarten und Erdschichten entstanden seyen, die jetzt seine Oberfläche bedecken. Gruithuisen Analecten VI. 57.

Da wo nach der h. Schrift das Wasser zuerst wich und trockenes Land entstand, war das Paradies. Man ist so ziemlich einverstanden, daß es in Hochasien zu suchen sey, wo die Oberfläche der Erde heute noch am höchsten über das Meer erhaben ist, von wo aus sich ringsum die weitesten Länder des größten Welttheils ausbreiten, von woher alles Getreide, der Wein, das zahme Vieh und die älteste Cultur stammt. Es ist wahrscheinlich, daß sich die Gewässer nicht zuerst von einer Ebene, sondern von einer gebirgigen Erhebung zurückgezogen haben, daß ein Berg und nicht eine niedere Insel das erste trockene Land war, und daß erst später das durch Hebung der Berge und durch Niederschläge aus dem eigenen Wasser seichter gewordene Meer wieder Inseln bildete. In dem ältesten Sedimentgestein als Wasserniederschlag, durch den der Granit gehoben und den er mit sich aufgewühlt hat, kommen noch keine Versteinerungen vor, ein Beweis, daß es sich noch unter dem Wasser befunden hatte.

Der berühmte Botaniker Linné hatte die irrige, aber reizende Vorstellung, aus der dicht von Wasser umgebenen Erde sey das feste Land zuerst als ein Urberg allmählig hervorgetreten und habe sich so hoch erhoben, daß die auf ihm wachsenden Pflanzen und Thiere in den Stufen oder Terrassen seiner Erhebung schon alle Zonen repräsentirt hätten. Als nun nach und nach das Wasser immer mehr gewichen sey, hätten die

Pflanzen und Thiere auch ihre weitere Vertheilung und zwar nach den entsprechenden Zonen in der Breite gefunden. Linnei de telluris habitabilis incremento 1743.

Perron hielt die Erde ebenfalls für eine Wasserkugel, aber durch und durch zu Eis gefroren und meinte, im Innern sey sie jetzt noch Eis und nur auf der Oberfläche aufgethaut und Meer und Land verhalten sich wie die Pfützen und der Schmutz, die sich im Frühjahr auf dem Eise anzusetzen pflegen. Die Eishypothese ist in neuerer Zeit von Agassiz wenigstens insoweit wieder aufgenommen worden, als derselbe eine vorübergehende Erkältung der Erdoberfläche und Bedeckung derselben mit Eis annahm, woraus er das Fortschreiten der s. g. erratischen Blöcke erklärt.

Sowohl um sich die vorausgesetzte plötzliche Erkältung, als auch um das Vorkommen von versteinerten Pflanzen und Thieren aus heißen Climaten, die jetzt unter der Eiszone begraben liegen, und endlich hauptsächlich auch, um sich die vielen und gewaltigen Ueberschwemmungen ehemaligen Landes und Ausleerungen oder Trockenlegungen ehemaliger Meere, von denen die übereinanderliegenden Erdschichten Zeugniß geben, zu erklären, hat man angenommen, die Erde habe nur ein- oder mehreremale ihre Pole gewechselt. Das verstößt jedoch aufs Gröblichste gegen die strengen astronomischen Gesetze, nach denen unveränderlich jedem Planeten seine Bahn und Achsenstellung angewiesen ist. Selbst größere Schwankungen des Meeres unter dem Einfluß der Ekliptik sind wahrscheinlich nicht vorauszusetzen, denn die Oberfläche des Meeres ist heute noch immer so groß und der des festen Landes überlegen, daß solche Schwankungen auch heute noch nicht aufgehört haben könnten.

Dagegen darf man an eine allgemeine größere Wärme der Atmosphäre und des Wassers glauben. Die h. Schrift selbst nimmt eine Trockenlegung und Pflanzenbildung vor dem ersten Sonnenschein an, unter einer dunstigen, wolkigen, zwar Licht durchlassenden, aber verschleierten Atmosphäre. Die Bedingungen, unter denen später dem Aequator die Hitze, den Polen die Kälte zufiel, waren so lange nicht vorhanden, als die Sonne noch nicht wirkte. Wie man sich diese allgemeine Wärme der Erdoberfläche auch erklären mag, sie entspricht der Wärme im Mutterschooß, dem Embryonenzustand der Erde. Die ungeheure Menge von Pflanzen, die in den Steinkohlen abgelagert sind, verbunden mit den Abdrücken und Versteinerungen von niedern Thieren beweist, wie insbesondere Brongniart gezeigt hat, die Luft sey, als jene Pflanzen noch wuchsen und

jene Thiere noch lebten, reichlich mit Wasserdämpfen und Kohlensäure gesättigt gewesen, ein Zustand der Atmosphäre, bei dem jene niedern Geschöpfe hätten gedeihen müssen, höhere durch Lungen athmende Thiere aber noch nicht hätten leben können. Portlock machte im philos. Magazin, London 1848 Nr. 223 darauf aufmerksam, daß sich in allen Erdschichten unterhalb der jüngsten keine erratischen Blöcke und Eisschliffe finden, daß es also früher gar kein Eis gegeben habe. Schon 1838 hatte Olbers bemerkt, auch Aerolithen finden sich in jenen Schichten nirgends. Jedenfalls läßt dieß einen Schluß auf die seither eingetretene gänzliche Veränderung der Atmosphäre zu.

6.

Die neptunischen Schichtungen und die Sündfluth.

Die wagrechten Steine und Erdarten, die sich als Niederschläge aus dem Meere auf den ältesten Granitgrund abgelagert haben und in Schichten, Straten, Flötzen, Stockwerken über einander liegen, heißen nach dem altrömischen Meergott Neptun neptunische Gesteine, oder, weil sie abgelagert und gleichsam niedergesetzt sind Sedimentgestein. Sie sind jedoch, wie oben schon bemerkt wurde, nicht durchaus als neptunische Niederschläge aus dem Wasser zu betrachten, sondern zumal die tiefer liegenden und sehr mächtigen mehr aus chemischen Verbindungen entstanden, wie der Granit. In diesen tiefern Schichten kommen auch noch keine versteinerten Pflanzen und Thiere vor. Die mittleren und höheren Schichten aber verrathen sich durch ihre vielen Versteinerungen deutlich als solche, die einmal die Oberfläche der Erde gebildet haben und Land oder Meeresboden gewesen, aber verschüttet und begraben worden sind. Die untern Schichten enthalten in ihren Versteinerungen nur die unvollkommensten Organismen, je höher sie liegen, je mehr Versteinerungen offenbaren sie von höher ausgebildeten Pflanzen und Thieren. Diese neptunischen Schichten zeigen also das Alter der Erde an, wie die Jahresringe im Holz eines alten Baumes.

Wie sich niedere und vollkommenere Thiere in den Versteinerungen setzen, so sind auch die Erd- und Steinarten selbst, in denen sie vorkommen, nicht nur dem Alter, sondern auch der Art nach verschieden. Im Allgemeinen folgen sich 1) ein ruhiger Boden, 2) eine darauf entwickelte Vegetation und Animalisation, 3) Spuren von deren gewaltsamer

Zerstörung und Ueberschüttung, Trümmergestein, Geröll, Schlamm und Sand. Solche Cyclen aber wiederholen sich mehrmals und zeugen von mehr als einem Leben auf der Erdoberfläche, welches wieder versunken und begraben worden ist.

Steinkohlen sind die ältesten verschütteten Wälder, Braunkohlen sind dasselbe in jüngern Schichten, Torfmoor in den jüngsten. So unterscheidet man auch tiefliegenden alten Kalk und jüngern und zuletzt Korallenbänke, Tuff ꝛc. Ebenso den alten Schiefer vom mittlern Thon und von jüngerer Erde. Die Unterschiede sind bedingt 1) durch die ursprüngliche Beschaffenheit der Stoffe, so lange sie noch zu Tage lagen oder im Wasser noch nicht aufgelöst waren, 2) durch die Veränderung, die sie erlitten haben, indem sie unter der Erde den Druck der auf sie fallenden Last zu ertragen hatten oder angeglüht, oder fortgerissen und zerrieben wurden.

Man unterscheidet sehr genau die Perioden, in welchen durch die Sedimentschichten plutonische Erhebungen des Granits oder vulcanische Eruptionen durchgebrochen sind, denn an das hervorgebrochene Gestein lagert sich unmittelbar das aufgestoßene Sedimentgestein an und jenachdem man in demselben gar keine, oder Versteinerungen von noch sehr niedern, oder aber von schon höhern Pflanzen und Thieren findet, weiß man gewiß, ob die Erhebung früher oder später Statt gefunden hat.

Wenn wir in ungeheuern Tiefen doch deutlich noch eine alte Erdoberfläche, sogar mit versteinerten Pflanzen und Thieren finden, und viele tausend Fuß darüber andere ehemalige Erdoberflächen mit wieder andern Versteinerungen und so dreißig Stockwerke versunkener alter Erdoberflächen über einander, so muß man staunend fragen: wo kam die Masse von Kiesel, Thon, Kalk ꝛc. her, unter der so oft die schon fertige mit Pflanzen bewachsene und von Thieren belebte Erdoberfläche wieder begraben wurde? Auch wir befinden uns jetzt auf der Oberfläche und haben die Sonne über uns, wie einst jene längst begrabenen Pflanzen und Thiere der untern neptunischen Schichten. Könnten nicht auch wir eben so gut einmal zugedeckt werden von einer meilentiefen Last? Aber wo sollte sie herkommen? fragen wir. Nun wo ist jene Last, die wirklich auf dem ältesten Erdboden liegt, hergekommen? muß man dagegen fragen.

Und doch läßt sich eine gewisse Analogie zwischen heute und jener frühern Vorzeit finden. Die Oberfläche des festen Bodens mehrt und erhöht sich heute noch durch Anschwemmungen in den Flüssen aus den Gebirgen (Kieselgeröll, Sand, Thonschlamm), durch Auswürfe von Quellen

(Tuff,) durch Niederschläge im Meer, nicht blos aus Sand und Schlamm, sondern auch aus abgestorbenen Pflanzen und Thieren, insbesondere der kalkigen Schalthiere. Ferner durch den massenhaften, gleichfalls kalkigen Korallenbau, durch die Humus- und Torfbildung, endlich durch vulcanische Auswürfe. Alle diese Arten von Landvermehrung finden wir in den ältern Schichten wieder, nur in größern Massen. Nachdem sich zuerst über dem Granit, der die Tiefe unmittelbar unter den ältesten neptunischen Ablagerungen einnimmt, diese Ablagerungen aus dem Meer und aus der Luft angesetzt hatten, nachdem endlich festes Land über das Meer herausgetreten war, wenn auch nur in Inseln, und unter der Einwirkung der Sonne und einer vielleicht damals noch höheren Temperatur, Meer und Land mit niedern Pflanzen und Thieren in großer Menge und von Menschen ungestört sich anfüllten, konnte die Zudeckung dieser ersten Oberflächengestalt der Erde bewirkt werden durch plutonische Erhebungen an einzelnen Stellen dieser Oberfläche, welche einen Austritt des damaligen Meeres, Ueberschwemmungen mit Sand, Schlamm, kieselschaligen und kalkigen Meerthieren, ferner eine Ueberdeckung der früheren Ebenen mit Geröll, Sand und Schlamm, die aus den neuentstandenen Bergen durch Ausschwemmungen und Flüsse herbeigeführt wurden, zur natürlichen Folge hatten. Wo das Wasser auf dem überschwemmten Lande stehen blieb, konnten in ungeheuern Massen Schalthiere, Korallen, Infusorien leben und mit ihren Leichen hohe Schichten bilden. Wo das Meerwasser trocknete, konnte es sein Salz in Salzlagern zurücklassen. Der neue Boden füllte sich mit neuen Pflanzen und Thieren. Eine abermalige plutonische Bewegung hob neue Berge in die Höhe, führte neue Ueberschwemmungen und Ueberdeckungen herbei. Ueber jeder Schicht, die wir als alten fertigen Erdboden der mit Pflanzen und Thieren einmal frei unter der Sonne gelegen haben muß erkennen, wiederholen sich in der später über ihn gekommenen Bedeckung immer dieselben Erscheinungen, Geröll, Sand, Thonschlamm, thierische Kalkniederschläge, Kohlenbildungen aus massenhaft zerdrückten Pflanzen, Salzrückstände. Von oben aus der Luft sind die Stoffe nicht gekommen, die den Erdboden immer wieder bedeckt hätten, sondern aus dem Meere und aus den neuentstandenen Bergen und unter hauptsächlicher Mitwirkung des massenhaft sich vermehrenden und wieder absterbenden Pflanzen- und Thierlebens.

Man unterscheidet neun große Stockwerke des Sedimentgesteins oder neun s. g. **Formationen.**

Zu unterst unmittelbar auf dem Granit liegt Gneis, Glimmerschiefer, Urthonschiefer, krystallinisch gehärtet. Mit dem Granit vereint nennt man diese Gesteine das Urgebirge oder das azoische (leblose, keine versteinerte Organismen enthaltende) Gestein. Gneis, Glimmer und Urthonschiefer enthalten vorzugsweise Thonerde und zeigen als Gebirg flachere Formen, als der Granit, indem sie, auch wenn sie mit dem Granit plutonisch gehoben sind, doch ihre ursprünglich wagrechte Lage als Sediment verrathen.

Ueber diesem Urgebirg liegt das s. g. Uebergangsgebirge, welches man auch das paläozoische (die ältesten Organismen versteinert enthaltende) Gestein nennt und früher hauptsächlich als Grauwacke (Grauwackenschiefer, Grauwackensandstein, Grauwackenkalk) charakterisirte. Sein Hauptbestandtheil ist immer noch Thonschiefer, aber Geröll und Sandstein, Kalk, die Versteinerungen der niedrigsten Pflanzen und Thiere verrathen schon, daß hier ein ältestes Festland, ein trocken zu Tage liegender Erdboden bedeckt und begraben liegt. Die englischen Gelehrten theilen dieses Uebergangsgebirge in drei Gruppen, in die cambrische, silurische und Devonformation oder untere, mittlere und obere Grauwacke.

Darauf liegt das dritte Stockwerk oder die Kohlengruppe. Sie enthält unmittelbar über der Devongruppe Kalkstein, dann grauen Sandstein mit Schieferthon und die reichen Steinkohlenlager, endlich rothen Sandstein und Schieferthon und Conglomerate, das s. g. Rothliegende. Hier haben also wieder, wie in der Grauwackenperiode große Zerstörungen Statt gefunden, ist alter Pflanzenwuchs (in den Steinkohlen) zusammengepreßt, altes Land überschwemmt worden.

Ueber diesem Gestein liegt viertens die s. g. Zechsteingruppe (auch die Permische Formation genannt), zuerst über dem Rothliegenden das s. g. Weißliegende, weißes Geröll und Sandstein, dann der eigentliche Zechstein (Stinkstein) mit bituminösem Mergelschiefer und Kupfererz, darüber Kalk, Gyps und Steinsalz. Eine sehr interessante Gruppe, nach welcher als der in der Mitte liegenden, die früheren Geologen das gesammte Sedimentgestein in eine obere und untere Hälfte zu theilen pflegten.

Ueber dem Zechstein liegt die Trias- oder Flötz-Formation als die fünfte in drei Gruppen, 1) die des bunten Sandsteins, enthält neben dem Sandstein Schieferthon und Gyps, 2) die des Muschelkalk, enthält sehr viele Muscheln, aber auch Thon, Gyps, Steinsalz, 3) die des Keuper, enthält Schieferthon, Sandstein, Kalk.

Sodann folgt nach oben die Oolith- oder Jura-Formation als die sechste in drei Gruppen; 1) der Lias oder schwarze Jura (Sand, Kalk, Schiefer), 2) der eigentliche Jura und zwar der braune und der weiße (wiederum in den drei Hauptgesteinen Sand, Thon, Kalk vertreten), 3) der Wälderthon.

Als die siebente die Kreide-Formation, die sich neben Sand, Thon, Kalk durch Vorwiegen der Kreide auszeichnet und von den Engländern in vier Gruppen, die der Neocom-, Galt-, Turon- und Senonbildung eingetheilt wird.

Achtens folgt die Molasse- oder Tertiär-Formation in drei Gruppen in Eocen mit Nummulitenkalk, Fucoidenschiefer, Miocen mit Braunkohlen neben Kalk, Thon, Sandstein, Nagelfluh (Conglomerat); Pliocen mit Sand und Süßwasserkalk. Man nannte früher das Eocen Grobkalk, Miocen die eigentliche Molasse, Pliocen die Subapenninen-Formation.

Neuntens das s. g. Diluvium mit Geröllen, erratischen Blöcken, Süßwasserkalk und das s. g. Alluvium, als die jüngste Anschwemmung, mit Flußschlamm, Tuff, Korallenriffen, Torf, die sich immer noch bilden.

Man theilt diese Formationen auch anders ab, in fünf große Gruppen: 1) Urgebirge, 2) Uebergangsgebirge, 3) Secundäres Gebirge, enthaltend die Formationen vom Zechstein bis zur Kreide inclusive, 4) Tertiäres, 5) Quaternäres, enthaltend Di- und Alluvium. Oder auch in sieben Formationen, indem man die 2—4te der oben genannten 9 (Uebergang, Kohlen und Zechstein) zusammen nimmt.

Der Bildung jeder neuen Formation giengen große plutonische Erhebungen oder vulcanische Ausbrüche vorher, weil die ältern Formationen immer von unten her durchbrochen, daher mannigfach verworfen wurden. Da ist eine, statt wagrecht zu liegen, aufgerichtet, über eine spätere hinübergeworfen, oder ganz weggedrängt und fehlt, wo man sie erwartet. Jede Formation enthält vielerlei Schichten oder besondere Ablagerungen, die sich deßhalb in der gleichen Formation nicht überall ähnlich sehen, weil an einer Stelle Meer, an der andern Festland war.

7.

Die plutonischen und vulcanischen Gesteine.

Die in Feuer veränderten, als Lava von unten aufgetriebenen, dann erkalteten und verschlackten Gesteine nennt man im Gegensatz gegen die ursprünglichen oder neptunischen nach dem altrömischen Feuergott Vulcan die vulcanischen, unterscheidet aber davon den Granit, weil dessen Beziehung zum Feuer zweifelhaft, dessen Erhebung aber gewiß ist, als plutonisches Gestein nach dem altrömischen Unterweltsgott Pluto benannt.

Der Granit hat sich zuerst erhoben, aber nicht zu gleicher Zeit, das vulcanische Gestein später, jedoch auch nicht zu gleicher Zeit. Die wiederholten Erhebungen haben wesentlich dazu beigetragen, die bis dahin bestandene Erdoberfläche zu ändern, Meere auszufüllen, das Wasser über früheres Land zu schwemmen, Schichten zu zertrümmern rc. Nicht selten wurde durch stärkere Erhebung schon älteres plutonisches und vulcanisches Gestein eben so, wie das neptunische, durchsetzt und zum Theil zerstört. So konnte offenbar älteres Gestein, indem es gehoben, dann seitwärts geschleudert wurde, auf ein jüngeres fallen und dasselbe bedecken.

Wie manche alte Insel, wie mancher älterer Meeresboden ist durch nachfolgende Erdrevolutionen verschüttet worden! Man findet tief unter dem Boden alten Meeressand und versteinerte Geschöpfe des Meeres, auch die Rollsteine, glatte Kiesel und Sand alter Flußbetten und versteinerte Süßwasserthiere. Die s. g. Nagelfluh ist ein Conglomerat von solchen Flußsteinen aus längst verschwundenen Flußgebieten. Man findet sie an plutonischen Gebirgen angelehnt in beträchtlicher Höhe, emporgerissen und zusammengebacken. So die Nagelfluh des Rigi; nicht minder hoch hat sich der Kalk aufgethürmt, in dem alter muschelerfüllter Meeresboden und Korallenriffe zu ungeheurer Höhe emporgestiegen sind.

Die Einbildungskraft hat freien Spielraum, sich die allmählige Bildung von Inseln und ebenen Landschaften, bewohnt von zuerst niedern Pflanzen- und Thierarten, dann deren Ueberschwemmung und Ueberschüttung, neue Trockenlegung, Erhöhung und Erweiterung und Bildung neuer, höher entwickelter Pflanzen und Thiere auszumalen. Dagegen hat die plutonische Erhebung der eigentlichen Gebirge und Hochplateaus, wenn sie auch in verschiedenen Zeiträumen erfolgt ist, doch ihre einmal angenommene Form bleibend festgehalten und nur durch neue

vulcanische Erschütterungen sind die alten plutonischen Gebirge an einzelnen Stellen zerrissen und von lavenartigen Gesteinen durchsetzt worden, wodurch sich ihre Form theilweise geändert hat, oder haben sich aus der Ebene der noch ruhenden neptunischen Schichten neue vulcanische Porphyr- und Basaltgebirge steil erhoben und dadurch die Physiognomie des Landes zum letztenmal verändert.

Aus den versteinerten Pflanzen und Thieren, die in allen Formationen, die untersten abgerechnet, vorkommen, kann man erkennen, was für Schichten bei jeder neuen Erhebung durchbrochen worden sind. Darnach hat Elie de Beaumont die Zeitfolge der Gebirgsentstehungen bestimmt. Vor der dritten d. h. der Steinkohlenformation erhob sich der Grauwackenschiefer des Hundsrücks und Westmorelands. Vor der vierten (Zechstein) die Ballons und Bocage und die Gebirge Nordenglands, vor der fünften (Trias) die von Südwales, Aachen und Lüttich, die Vogesen, der Schwarzwald; vor der sechsten (Jura) die Bretagne und Vendée, das Thüringer und Böhmerwaldgebirge; vor der siebenten (Kreide) die Cevennen, das Erzgebirge, das System des Pilatusbergs, der Cote d'Or, die westlichen Alpen; vor der achten (Tertiärformation) und zwar zuerst vor dem Eocen die Pyrenäen und Apenninen, das Kalksteingebirg im Nordosten des adriatischen Meeres, die Karpathen, das Sinaisystem; vor dem Miocen Corsica und Sardinien, die Erzgebirge Ungarns, der Libanon, Ural, die Ketten der Loire und Rhone; vor dem Pliocen die Westalpen, die Gebirge Norwegens, das nordwestliche Afrika; vor der neunten (Diluvium) die Hauptketten der Alpen, die Gebirge Spaniens, der Atlas, Sicilien, der Balkan, Taurus, Kaukasus, das Himalayagebirge, wahrscheinlich auch die Cordilleren.

Dem Diluvium gehören die durch Wassergewalt vom plutonischen Gebirg, namentlich von den Alpen und von den Gebirgen Norwegens abgerissenen Felsen, die s. g. erratischen Blöcke an. So heißen die einzelnen Felsmassen, die man in Thälern und Ebenen findet, wo keine Felsart ihresgleichen existirt, die also aus der Ferne einmal hiehergeschleudert worden sind. Man findet sie in der Schweiz, abgerissen vom vielen Stunden weit entfernten Gebirge, dem sie ursprünglich angehörten. Man findet sie aber auch in den weiten Ebenen Norddeutschlands, mehr als hundert Stunden weit von den Gebirgen Norwegens und Schwedens entfernt, denen sie ihrer Beschaffenheit nach ursprünglich angehören. Sie befinden sich in einem so wohl erhaltenen Zustande und sind so wenig abgestoßen

und abgerundet in ihren Ecken, daß man nicht annehmen kann, sie seyen, wie Deluc glaubte, vulcanische Auswürfe, oder, wie Saussure annahm, durch große Wasserfluthen, etwa wie die Kiesel eines Bachs, fortgerollt worden. Auch sieht man sie z. B. in der Schweiz auf Anhöhen liegen, die sich den Alpen, woher sie gekommen sind, gegenüber befinden. Wenn sie nun auch herabgeschwemmt worden wären, könnten sie doch unmöglich durch das Wasser wieder aus dem Thal auf der andern Seite in die Höhe gehoben worden seyn. Unter diesen Umständen ist nichts wahrscheinlicher, als daß sie einmal auf dem Eise fortgerutscht, oder auf Eisschollen (wie zuerst Lyell annahm) da und dorthin getragen worden sind. Das setzt aber nicht nur eine große Sündfluth oder Ueberschwemmung der jetzigen Erdoberfläche, sondern zugleich ein Erfrieren derselben voraus. Agassiz glaubt, die Erde sey in früherer Zeit einmal viel erkälteter und die Gletscherbildung, die jetzt nur noch auf wenige Alpengebirge beschränkt ist, sey einst viel colossaler und allgemeiner gewesen. Nun sey das Urgebirge aus der Tiefe vorgetreten, habe die Eisdecke durchbrochen und auf der schiefen Eisfläche seyen jene erratischen Blöcke fortgetragen worden. Hugi dagegen leugnet eine so allgemeine Gletscherbildung auf der Erde und hält eine plötzliche Erkältung, durch welche das die Erde überschwemmende Wasser in Eis umgewandelt worden sey, für wahrscheinlicher. Beide Voraussetzungen scheinen gleich irrig.

Innerhalb der Wendekreise kommen keine erratischen Blöcke, obwohl sehr hohe Gebirge vor. Das scheint zu beweisen, daß diese Zone nie erkältet war. Nur im Norden und Süden den Polen zu finden sich diese Blöcke, so daß es nur einer etwas strengern Kälte dieser ohnehin den kalten Polen zugeneigten Zone bedurfte, um die Eisschollen zu erzeugen, auf denen die Blöcke fortschwammen. Auf der südlichen Erdhälfte fand Darwin Reise I. 280 erratische Blöcke auf der Insel Chiloe, über Meer geschwommen von den Cordilleren her. Wrangel fand erratische Blöcke im Norden Sibiriens. Auch in China kommen sie vor. Journal asiat. X. 296. Eben so sind sie im Norden Amerikas zerstreut.

Uebrigens beweisen die tiefen Auswühlungen der Thäler, daß auch noch nach der Erhebung des plutonischen Gebirgs die Ueberfluthungen viel reichlicher gewesen seyn müssen, als jetzt. Die Atmosphäre war vielleicht noch mächtiger mit Wasserdunst gesättigt und ergab massenhaftere Niederschläge. Andrerseits blieben, indem alter Meeresboden erhoben wurde, in den Vertiefungen desselben große Binnenseen zurück, die hier allmäh-

lig mit gewaltsamem Durchbruch abflossen. Trotz alledem erhielten die Continente, wie sie jetzt noch beschaffen sind, ihre bleibende Grundgestalt nur durch eine plutonische Haupterhebung, an der frühere oder spätere plutonische Erhebungen so wenig wie die vulcanischen oder die durch Ueberschwemmungen bewirkten Umbildungen den Hauptcharakter geändert haben. Das erhellt aus der Regelmäßigkeit der schon im ersten Capitel dieses Buchs dargelegten Continentalbildung. Ein einziger gewaltiger Stoß von Südwesten scheint alle Continente gebildet zu haben, weil ihre Westseite steiler und schroffer, ihre Ostseite flacher und inselreicher ist.

Man muß diesen Hauptstoß und überhaupt die Erhebung ganzer Continente von dem Hervorbrechen des plutonischen Gebirges unterscheiden, wenn auch beide einerlei Ursache haben. Das Eine ist nur das Aufrichten einer Ebene, das Andere ist das Durchbrechen durch eine Ebene, etwa wie wenn ich die Hand unter einem Papier haltend, dieses theils nur aufhebe, theils mit dem Finger durchsteche. Da in Amerika das Hochgebirge dicht an der Westküste liegt, könnte hier der Stoß, der das ganze amerikanische Festland bildete, mit der ersten Erhebung der Cordilleren zusammenfallen. Aber in allen Theilen der alten Welt, Afrika, Europa und Asien scheinen die Hochgebirge schon vorhanden gewesen zu seyn, als der Stoß von Südwesten den in dieser Richtung liegenden Küsten die heutige Gestalt gab, denn die Richtung der Gebirge hängt hier nicht mit derjenigen der Küsten zusammen.

So sehen wir noch jetzt, wie das ganze Festland von Schweden sammt seinen Gebirgen sich auf der Nordseite langsam (in einem Jahrhundert um 4 Fuß) erhebt und auf der Südseite um eben so viel senkt. Ein sicherer Beweis für die Möglichkeit von Gesammterhebungen eines Landes unabhängig von der Lage seiner Gebirge. Bei Hammerfest im äußersten Norden Norwegens zeigen sich unter einander die Spuren zweier vormaliger Ufer 16—18 Seemeilen lang in schiefer Lage gegen den heutigen Meeresspiegel, so daß sich also das Land zweimal und jedesmal in einer geneigten Fläche höher gehoben haben muß. Vgl. Pfaff, Schöpfungsgesch. S. 118. In Schweden fand man 64 Fuß tief beim Graben eines Canals zwischen dem Mälarsee und dem Meer eine noch gut erhaltene Fischerhütte mit einem Heerd und Asche darauf, die also einmal so tief hinuntergesunken seyn mußte.

Man darf übrigens nie vergessen, daß nur die Thatsache des Erhobenseyns fest steht. Die Ursache der Erhebung bleibt verborgen und

alle darüber bisher von den Gelehrten aufgestellten Meinungen sind nur unerwiesene Hypothesen. Nur in Bezug auf die vulcanischen Auswürfe lehrt der Augenschein, daß sie ihre Ursache in unterirdischem Brande oder wenigstens in der Entwicklung heißer Dämpfe haben. Aber diese Auswürfe sind jünger als die plutonischen Erhebungen und bei weitem nicht so umfangreich, kommen überall nur zerstreut vor und lassen bei der bekannten ungeheuern Kraft der Dämpfe, die aus kleinem Raum wirkend doch große Wirkungen hervorbringen, auf Feuerheerde schließen, die einen im Vergleich mit der ausgedehnten Erdoberfläche nur sehr geringen Raum einnehmen und sehr zerstreut sind. Durch welche Kraft dagegen die plutonischen, krystallisirten, nicht durch Feuer, wenn auch unter Mitwirkung von Hitze, nur durch einen chemischen Prozeß hervorgebrachten Steinarten so erstaunlich hoch über Meer und Erde erhoben worden sind, wissen wir nicht. Auch ist man noch keineswegs im Klaren über die Grenzen zwischen den plutonischen, neptunischen und vulcanischen Gesteinen. Die Neptunisten rechneten beharrlich die ersteren zu den zweiten und auch viele von den dritten noch zu den zweiten. Die Vulcanisten dagegen rechneten die ersten zu den dritten, und auch noch viele von den zweiten zu den dritten. Der große Neptunist Werner ließ den Granit aus Wasser niedergeschlagen werden, die Plutonisten unterscheiden zwar den Granit von den vulcanischen Gesteinen, lassen ihn aber gleich diesen im Feuer gehärtet seyn. Dasselbe glauben sie auch noch vom Gneiß und Glimmerschiefer. Auf der andern Seite dehnen sie auch das Gebiet der vulcanischen Gesteine weit aus und nehmen dazu nicht bloß Basalt, Trachyt, Porphyr, sondern auch eine Menge Gesteine, welche ihrer Ansicht nach zwar unstreitig neptunische Schichten waren, aber durch vulcanisches Feuer, welches durch sie hindurchbrach, durchglüht und umgewandelt seyn sollen. Insbesondere soll der Dolomit Kalk seyn, der durch Feuer umgewandelt ist. Gegen diese bisher fast ausschließlich herrschende Meinung ist in jüngster Zeit wieder eine neptunische Reaction erfolgt. Namentlich Fuchs und Wagner haben nachgewiesen, daß im Dolomit Versteinerungen vorkommen, daß er nicht durch Glühhitze verbrannt, sondern auf chemischem Wege gebildet ist, daß überhaupt das Feuer der Vulcane auf die Gebirgsschichten, durch die es bricht, nicht tief einzuwirken vermag. Man hat selbst die rein vulcanische Natur der ältern s. g. vulcanischen Gesteine, Porphyr, Trachyt, bestritten und in ihnen nur spätere Abstufungen des Granit sehen wollen. Die Erhebung dieser harten Steinarten könnte eine Ursache haben, welche

der unbekannten Ursache der Graniterhebung näher läge, als der Ursache vulcanischer Auswürfe.

Man ist noch mitten im lebhaftesten Streite und die Acten sind noch lange nicht geschlossen. Indem ich mir vorbehalte, wenn von der Mineralogie gehandelt werden wird, auf die einzelnen Gebirgsarten zurückzukommen, halte ich hier nur die großen Umrisse der Erde fest.

Die Vulcane schließen sich meist dem plutonischen Gebirge an und kommen hauptsächlich auf seiner Südseite vor, in welcher Richtung auch die Erdbeben erfolgen. So liegen die Vulcane des europäischen Festlandes im Süden der Apenninen und Alpen und dort sind auch die Erdbeben am häufigsten. Vulcane folgen südwestlich der langen Reihe der Cordilleren, und reihen sich eben so südöstlich den großen Gebirgen Asiens auf Inseln und Halbinseln von Kamtschatka durch Japan bis tief in die Sundainseln an. Die Vulcane erscheinen in dieser Vergesellschaftung mit den plutonischen Hauptgebirgen der Erde doch als etwas ihnen Fremdes. Denn das Hauptgebirge bleibt ruhig und unerschüttert, wenn sich auch hie und da ein Vulcan zwischen ihnen erhebt. Die vulcanische Thätigkeit ist nur eine secundäre, wenn auch auf irgend eine uns noch verborgene Weise ihre Tendenz, aus der Tiefe zur Höhe zu gelangen, abgeleitet werden könnte von der viel ältern Erhebungstendenz des plutonischen Gebirges.

8.

Character der Länder.

Wo wir uns auf der Oberfläche unseres Planeten befinden, umgibt uns eine Gegend, eine Landschaft. Wir sehen über uns den Lufthimmel, um uns her die mit Land oder Wasser bedeckte Erde innerhalb eines runden Horizontes, so weit eben unser Auge reicht. Das ist etwas sehr Alltägliches und doch ein großes Wunder.

Gottes Zweck war, uns eine Wohnstätte zu bereiten, die uns die ganze Erde zugänglich machte und uns zugleich den vollen Anblick des Himmels ließ. Zu diesem Zweck rückte er überhaupt die Himmelskörper auseinander und hieß sie ihre Oberflächen einander aus gemessenen Fernen und in wechselnden Bewegungen zukehren. Der ganze Bau der Sternenwelt war schon auf die Landschaft berechnet. Zu demselben Zweck bediente sich Gott auf der Erde selbst der Elemente als Mittel. Es gäbe keine

Astronomie, Geologie, Physik, Meteorologie, Botanik, wenn es keine Landschaft gäbe. Vom fernsten Sterne bis zum Grashalm und Sandkorn zu unsern Füßen, dient alles nur als Mittel zum Endzweck der Landschaft. Um das Kunstwerk einer Landschaft hervorzubringen, brauchte die Natur alle ihre Mittel, die ausgenommen, die sie sich für den Menschen, als der Landschaft Bewohner, vorbehalten mußte. Das heißt, Gott schuf die Natur zum Wohnsitz des Menschen als Landschaft.

Die fast unendlichen Verschiedenheiten der Landschaft ordnen sich gewissen Hauptcharakteren unter, zunächst bedingt durch die geographische Eintheilung der s. g. Welttheile (continentale Erdoberflächentheile), die eigentlich nur als große Inseln in dem die ganze Erdoberfläche bedeckenden Meere zu betrachten sind. Jeder Welttheil hat einen eigenen Charakter. Ferner ist die Verschiedenheit der Landschaften bedingt durch die oben schon genannten Zonen, die heiße unter dem Aequator, die gemäßigten und die kalten unter den Polen. Drittens durch die niedere oder hohe Lage, deren ebenen oder gebirgigen Charakter. Viertens durch die Fruchtbarkeit und Vegetation oder durch den Wüstencharakter.

Was die Welttheile betrifft, so gibt es eigentlich nur zwei, die alte Welt oder Asien mit Europa und Afrika, die daran hängen und Neuholland, was eigentlich nur eine zu Asien gehörige große Insel ist, und die neue Welt oder Amerika. Indessen hat man die Eintheilung in fünf Welttheile beliebt, die sich auch hinlänglich in ihren Grundcharakteren unterscheiden.

Asien charakterisirt sich als der centrale Welttheil, an den sich die übrigen gleichsam nur anreihen, der nicht nur den größten und breitesten Raum einnimmt, in dem nicht nur die höchsten Gebirge sich erheben, der nicht nur die Wiege aller Völker ist, sondern in dem sich auch von allen andern Welttheilen noch Repräsentanten finden; Vorderasien weist auf Europa, Hinterasien auf Amerika, Südasien auf Afrika und Australien; die indopersische Race auf die weiße in Europa, die mongolische auf die rothe in Amerika, die malaiische auf die schwarze in Afrika und Neuholland. Neben dieser centralen Bedeutung hat Asien den Vorzug des ehrwürdigen Alters, als der älteste Welttheil, in dem das Menschengeschlecht und seine Cultur begonnen hat. Daher ist es auch am reichsten an Erinnerungen und Ruinen und hierin ganz das Gegentheil der beiden neuen Welttheile. Der Vorrang, den auf diese Weise Asien behauptet, konnte sich auch im Geistigen nicht verleugnen. Asien ist die Wiege der

Sprachen und aller geistigen Cultur. In Asien ist Gott Mensch geworden, von dort, wo die Sonne aufgeht, gieng uns auch die Sonne der Geister auf.

Europa ist nur ein Anhang von Asien, von dort aus bevölkert, von dort aus mit geistigen Kräften reich ausgestattet worden, was wir nie vergessen sollten, wenn wir uns in Europa auch rühmen dürfen, den größten praktischen Gebrauch von jenen Gaben gemacht zu haben. Der europäische Welttheil charakterisirt sich trotz seiner Kleinheit durch die größte Vertheilung und Mannigfaltigkeit seiner Länder zwischen vielerlei Meeresarmen. Durch das Mittelmeer und dessen Ausläufer, das adriatische und schwarze Meer, wie durch die Ostsee mit ihren Ausläufern in den botnischen und finnischen Meerbusen ist Europa in eine Menge von verschiedenartigen, überall in der gemäßigten Zone liegenden Länder getheilt, die sich in vorzüglichem Grade eignen, Wohnsitze energischer Völker und Hauptsitze des bewegtesten Völkerlebens, der wetteifferndsten Völkeranstrengungen zu seyn.

Afrika bildet als Welttheil den stärksten Gegensatz zu Europa, weil es voll Wüsten, am wenigsten angebaut, am wenigsten von Binnenmeeren und Buchten durchschnitten und von der niedrigsten schwarzen Race bewohnt ist, während Europa der am besten angebaute, am mannigfachsten vom Wasser durchschnittene und von den gebildetsten Völkern bewohnte Welttheil ist. Das einzige Kulturvolk Afrika's in Aegypten war stereotyp, eine Mumie schon im Leben. Die Neger aber leben seit Jahrtausenden wie artige und unartige Kinder ohne ein Mannesalter historischer Reife, ja in halbthierischem Zustand. Dagegen ist die Thierwelt Afrika's sehr energisch ausgebildet und viel bedeutsamer als die Pflanzenwelt, in welch letzterer Beziehung Amerika überwiegt. In seinen Elephanten, Nashörnern, Giraffen, Löwen, Tigern, Straußen &c. hat Afrika die größten und kräftigsten Thiere. Viele Thiere und auch Pflanzenformen dieses Welttheils haben etwas Seltsames, von denen aller andern Welttheile verschieden und nur denen Neuhollands verwandt. Eigenthümlich ist der Reichthum des Goldes, der Edelsteine und Perlen, der Korallen, des Elfenbeins und der Straußfedern bei der sonstigen Nacktheit der Neger.

Der Charakter Australiens, des jüngst entdeckten und auch vielleicht zuletzt aus dem Meere hervorgetretenen Welttheils ist das Maritime. Selbst die größte australische Insel, Neuholland, zeigt ungeheure Wüsten als ehemaliger Meeresboden; die übrigen Inseln sind alle kleiner; meist liegen sie zerstreut und wie verloren im unermeßlichen stillen Ocean, und viele davon sind ganz neuen Ursprungs, theils bloße Vulcane, die sich vom Meeres-

boden erhoben, theils Korralleninseln, von Polypen allmählig aufgebaut. — Die Pflanzenwelt auf Neuholland ist eigenthümlich, wie auf keinem andern Welttheil, doch trägt auch sie das Gepräge einer unvollendeten Bildung; es herrschen Stämme und Zweige vor, an denen gleichsam die Blätter noch fehlen. Noch ärmer ist die Thierwelt. Auch die Einwohner haben dieses Gepräge der Jugend. Die Neuholländer grenzen eigentlich noch an die Thierheit, die Otaheiter waren, als man sie entdeckte, liebenswürdige Kinder, die Neuseeländer und viele andere Insulaner des Oceans gleichen unartigen und bösen Buben. Reife, eine Geschichte und Cultur fehlt ihnen allen.

Amerika ahmt in seiner langen, aber verhältnißmäßig schmalen Erstreckung von Norden nach Süden die alte Welt gleichsam in einem schwächern Abbild nach, und ist insbesondere als ein Nachbild der ihm zunächst im Osten gegenüberliegenden Welttheile Europa und Afrika zu betrachten, die anderseits Asien zu ihrem Vorbild haben. Amerika hat eine neue Bevölkerung aus Europa und Afrika angenommen, die einheimische ist in ihrer Inferiorität unterdrückt und stirbt immer mehr aus. Auch die Thierwelt Amerika's zeigt nur schwächere Nachbilder von Thieren der alten Welt. Dagegen ist in Amerika die Vegetation in jeder Beziehung überwiegend und sowohl in den ungeheuern Urwäldern, als in den Grasebenen (Prärien, Savannen, Pampas) reicher und dichtgedrängter als in der alten Welt. Amerika macht den Eindruck der Halbheit. Von seiner langen Gebirgskette (den Cordilleren) erstreckt sich das Festland nur östlich, nicht westlich. Man vermißt die fehlende Westhälfte.

Im Einzelnen unterscheiden wir sodann die am Meer liegenden Uferländer und Inseln und die weit vom Meer in der breiten Mitte der Continente liegenden Binnenländer; die heißen, gemäßigten und kalten Länder; die niedern, wenig über das Niveau des Meeres erhobenen und die hohen Länder (Hochplateau's); die ebenen, hügeligen und Gebirgsländer, an Gebirge sich anlehnend die terrassenförmigen und Thalbildungen (Flußgebiete); die nassen, seereichen oder sumpfigen und die dürren Länder (Marsch und Geest); die fruchtbaren Landschaften und die Wüsten, die reichbewaldeten und die kahlen Gegenden. Dazu noch die gleichsam noch jungfräulichen, in ihrem ursprünglichen Zustand nie gestörten Länder und die theils durch Erdbeben und Vulcane zerrütteten und zerklüfteten, theils durch eine lange Cultur umgeformten oder durch Barbaren zerstörten, durch in Er-

schlaffung gesunkene und verwilderte Völker vernachläßigten und entleerten, früher reichen, jetzt verwüsteten Länder.

Der landschaftliche Charakter hängt überall sehr genau mit dem Volkscharakter zusammen, was im Heimweh seinen energischesten Ausdruck findet. Allerdings wirkt dabei der Anbau des Landes, seine Architektur, das gewohnte Zusammenleben mit den Stamm- und Familiengenossen, die Sprache und Sitte das Meiste, aber einen Grundzug liefert doch immer die Natur, beim Schweizer die Alpen, beim Holländer das Meer, und so mehr oder weniger bei jedem.

Man hat sogar beobachtet, daß jedes Land seinen eigenen Geruch hat, was nicht immer blos von den Producten und Fabrikaten desselben herkommt, wie z. B. der Rußland charakterisirende Juftengeruch, der schon von weitem auf dem Meere die Nähe Spaniens verrathende Rosmaringeruch, der noch weiter im Meere bemerkbare Zimmetgeruch der Insel Ceylon ꝛc. Cloquet, Osphresiologie S. 32. Dulon, der blinde Flötenspieler, bemerkte, daß beinahe jedes Land und jede Stadt einen andern Geruch habe. Der französische Lazarist Huc, der so lange in China weilte, sagt darüber: „Ein starker Bisamgeruch, welcher China und den Chinesen eigenthümlich ist, duftete von allen Seiten her auf uns ein. Wer viel in fremden Ländern gereist ist, bemerkt leicht, daß alle Völker einen eigenthümlichen Geruch haben. Man unterscheidet vermöge der Geruchsnerven sehr deutlich die Ausdünstung der Neger, der Malayen, der Chinesen, Mongolen, Thibetaner, Hindu und Araber. Auch das Land, der Boden, welchen diese verschiedenen Völker bewohnen, verbreitet analoge Ausdünstungen, die Einem namentlich frühmorgens auffallen, wenn man die Gassen der Städte oder das Feld durchwandert. Man spürt sie namentlich in der ersten Zeit, wenn man noch nicht lange im Lande ist, auf die Dauer gewöhnt man sich daran und bemerkt sie späterhin gar nicht mehr. Die Chinesen ihrerseits finden, daß die Europäer eine eigenthümliche Ausdünstung haben, die aber, wie sie sagen, nicht so stark ist als wie bei andern Völkern, mit denen sie in Berührung kommen. Als wir heimlich durch China wanderten, hat uns kein Mensch erkannt, wohl aber witterten uns die Hunde, bellten hinter uns her, und wußten wohl, daß wir Ausländer waren. Unser Aeußeres war völlig chinesisch, aber der Geruch sagte den Thieren, daß wir nicht zum großen Volke der Mitte gehörten."

6.

Die Gebirge.

Der Gottmensch wurde geboren im niedern Stall, in einer dunkeln Höhle, aber verklärt auf dem Berge und fuhr gen Himmel vom Berge. Gott Vater erschien dem Moses auf dem Berge Horeb und gab ihm das Gesetz auf dem Berge Sinai. Und noch viel öfter beurkundet die h. Schrift eine gewisse Heiligkeit der Berge. „Es steht ein Berg Gottes, den Fuß im Ungewitter, das Haupt in Sonnenstrahlen", das ist das Urbild der ganzen irdischen Welt. Von oben kommt das Heil im Licht. Unten wohnet das Unheil in der umnachteten Tiefe. Kann man die Erhebung des plutonischen Gebirgs unter Gottes Augen und zu dem Zweck, über die gemeine Fläche herrliche, ja heilige Höhen zu erheben, schöner darstellen als in Psalm 68, 17: „Was hüpfet ihr großen Gebirge? Gott hat Lust auf diesem Berge zu wohnen und der Herr bleibet immer daselbst."

„Auf den Bergen ist Freiheit, der Hauch der Grüfte dringt nicht hinauf in die reineren Lüfte", sagt bekanntlich Schiller und drückt damit am glücklichsten das wohlthätige und erhebende Gefühl aus, das uns auf Bergen ergreift; der Zug zur Höhe hat etwas Muthgebendes und Heiliges. Immer steht der Berg im Gegensatze wie gegen das Dämonische, Abgründliche, Finstere, so gegen das Flache und Gemeine. Zugleich liegt in den Bergen eine ewige Protestation gegen die Gleichmacherei. Wenn wahr wäre, was die Weltrepublikaner und Communisten wollen, so müßte auch die ganze Erdoberfläche gleichförmig platt seyn und kein Berg sich über die Ebene erheben.

Die Berge sind wirklich ein Zeichen des reifern Lebens und des höhern Adels, zu welchem unser Planet allmählig herangediehen ist, denn ursprünglich war die Erde ringsum flach.

In der alten Welt ziehen sich die Hauptgebirge von Osten nach Westen. So der Himalaya, die Gebirge Thibets, das daurische und Altaigebirge, der Kaukasus und Taurus, der Hämus, die Karpathen und Sudeten, die Alpen und Pyrenäen, der Atlas. Nur das Küstengebirge Norwegens, die Apenninen, der Ural erstrecken sich von Süd nach Norden, wie das Hauptgebirge von Amerika und da die beiden erstgenannten Gebirge, gleich den Cordilleren, einem westlichen Meere nahe liegen und der Ural vielleicht auch einmal nichts anderes als ein Wall, das ebene Rußland aber ein Meer

war, so dürften diese Gebirge der alten Welt gleich den Cordilleren erst durch den Stoß gebildet worden seyn, der von Südwesten kommend die Continente gestaltete, wie sie heute noch sind, und zwar später, als die oben genannten westöstlichen Gebirgssysteme, die schon vorhanden gewesen zu seyn scheinen.

Haben sich alle plutonischen Gebirge im neptunischen Gestein erhoben, so sind diese Risse einmal, und wahrscheinlich zuerst dem Aequator, das andremal und wahrscheinlich später, dem Meridian nahezu parallel gezogen. Durch welche Kraft und nach welchem Gesetz wissen wir nicht, es ist aber erlaubt, diesen Vorgang im Innern der Erde mit den beiden, schon erwähnten, electrischen und magnetischen Strömungen in Verbindung zu bringen. Der Aufriß dem Meridian nach war vielleicht die nothwendige Folge einer tellurischen Reaction gegen die unter solarem Einfluß bewirkte Aufreißung in der äquatoralen Richtung.

Je massenhafter und höher das plutonische Gebirge sich erhob, desto mehr drückte es auch ringsumher die neptunischen Schichten in die Höhe, daher die Hochebenen, die fast alle Hochgebirge umgeben, gleichsam Postamente und Vorstufen derselben. Die plutonischen und spätern vulcanischen Gebirge, welche die neptunischen Schichten nur durchbrachen, ohne dieselben in weitem Umkreis mit emporzuheben, sind weder so massenhaft noch so hoch. Ferner ist deutlich wahrzunehmen, daß je enger der Riß in den neptunischen Schichten war, durch den die erweichte Masse des plutonischen Gesteins emporquoll, und je zäher dessen Flüssigkeit war, desto steiler auch seine Wände werden mußten. War dagegen der Riß weit und das Gestein weichflüssig, so konnte es sich bei niederer Höhe weiter ausbreiten und gestaltete sich mehr in flachen Rundungen. In der Masse und Höhe übertreffen die plutonischen Eruptionen weitaus die vulcanischen, die letztern sind aber meist viel steiler, weil sie sich nicht nur durch die weichern neptunischen Schichten, sondern auch durch die ungleich festern und mächtigern Massen des plutonischen Gebirges gewaltsam und in schmalen Ritzen durchzwingen mußten. Große Steilheit zeigen auch die neptunischen Schichten selbst, da wo sie beim Durchbrechen des fremden Gesteins aus ihrer wagerechten Lage in die senkrechte aufgerichtet, an den plutonischen Granit angelehnt oder abgerissen wurden und so mit dem zerklüfteten Rande hoch in der Luft stehen blieben (wie die Kalkschichten des Jura gegenüber dem Granit der Alpen, der rauhen Alb und der Vogesen auf beiden Seiten des Schwarzwaldgranits).

Jeder einzelne Berggipfel ist das Ergebniß eines Stoßes von unten.

Je nachdem die Stöße in größern Zeiträumen erfolgten, liegen die Berge, wenn auch in derselben Kette, doch mehr von einander getrennt. Man unterscheidet Centralgebirge, die aus einem Punkt von unten erhoben und nach allen Seiten ausgebreitet, und Längengebirge, die aus einem langen Spalt in linearer Richtung hervorgebrochen sind; aber auch in den Längengebirgen läßt sich in der Regel etwa ein Centralpunkt wahrnehmen, in der Mitte ein höchster Gipfel, von dem das Gebirge allmälig wieder abfällt, oder ein End- und Schlußpunkt, zu dem das ganze Gebirge ansteigt und dann plötzlich abfällt zur Ebene (wie am Westende der Alpen).

Das höchste und vollkommenste Gebirge der Erde, der Himalaya in Ostindien, hat den Längenzug von Osten nach Westen, ist aber zugleich sehr breit ausgedehnt in viele parallele Höhenzüge, die terrassenförmig zu seinem höchsten Kamm aufsteigen, und hat zur Unterlage eine sehr bedeutende Erhebung des asiatischen Festlandes überhaupt. Es ist also zugleich ein sehr vollkommen construirtes Centralgebirge. In Europa sind die Alpen ein verkleinertes Nachbild, ein Längengebirge mit beträchtlicher Ausbreitung. Die höchsten Berge der Erde erheben sich nicht viel höher als eine geogr. Meile über die Meeresfläche, etwa nur der 1700ste Theil des Erddurchmessers, erhalten sich also in der That nur wie Sandkörnchen auf einer Bombe. Als der höchste unter den bekannten Bergen der Erde galt lange Dhawalagiri im Himalayagebirge Indiens, 26,000 Fuß hoch. Doch sah Gerard von der Grenze Thibets aus in weiter Ferne noch höhere Gebirge, die ihm (nach ihrer Höhe über der Schneelinie) 29,000 Fuß hoch zu seyn schienen. Vgl. Ritter Asien II. 574, 581. und unlängst ist wirklich hinter dem Dhawalagiri ein noch höherer Gipfel gemessen worden, der Kintschindjinga, von Hooker zu 26,438 Fuß geschätzt. Die Hauptgebirge der Erde verhalten sich proportional. Nach Ritter (Asien III. 11) verhält sich die Höhe der Pyrenäen wie 1, der Alpen wie 1½, der Cordilleren in Amerika wie 2, des Himalaya wie 2½ und jene im Norden des Himalaya liegenden Gebirge von Thibet lassen noch das Verhältniß von 3 erwarten. Die Pässe oder tiefsten Einsenkungen des Gebirgskammes liegen in den Alpen gerade so hoch, als die höchsten Gipfel der Pyrenäen, in den Cordilleren wie die höchsten Gipfel der Alpen ꝛc.

„Die Berge gehen hoch hervor und die Breiten setzen sich herunter zum Ort, den Du ihnen gegründet hast. Du hast eine Grenze gesetzt, darüber kommen sie nicht und müssen nicht wieder das Erdreich bedecken." Psalm 104, 8. 9.

10.

Gebirgscharaktere.

Man kann die Berge beinahe so eintheilen, wie man die Wolken eingetheilt hat. Den Strichwolken entsprechen die Längenzüge der Gebirge, den Hauptwolken die hochgethürmten Kuppeln und Pyramiden, den Federwolken die Felsenpartieen.

An den langgezogenen Gebirgen ist der Zug in die Ferne, die Erstreckung, die Perspective, das scheinbar Endlose, was uns am meisten anzieht und mit geheimnißvollem Reiz ergreift. Sodann die Höhe bei gleichförmiger Erstreckung, z. B. die ungeheuer langen und hohen Bergmauern der Cordilleren. Anderwärts thun rhythmische Unterbrechungen des Längengebirges den Augen wohl und stören die Bewegung des Gebirges so wenig, wie Wellen die Bewegung des Meeres. Von dieser Art sind die Fluen im Jura und in der rauhen Alp. Plötzlich steigt das langgezogene Gebirge in eine Spitze auf, stürzt in ein tiefes Thal hinab und erhebt sich dann gleich wieder in der alten Richtung, um einige Meilen weiter dasselbe zu wiederholen. Kettengebirge heißen solche, in denen der Längenzug nur durch einzelne Berge hinter einander, nicht durch eine fortlaufende Wand bezeichnet wird.

Diese Grundformen sind noch modificirt durch die Steinart. Jede Steinart hat ihre eigenthümlichen Bergcontoure. Die neptunischen Gebirge, in die Höhe gehobene wagrechte Schichten, geben die Längen-, plutonische und durch Feuer emporgestiegene Berge, die Kernformen. Kalk-, Kreide-, Thongebirge kommen immer als Wände vor mit steilen bandartigen Seitenflächen, den Riß beurkundend, wo sie abgerissen worden. Eben so die Sandsteingebirge, die aber häufig, als dem Wasser besonders zugänglich, zu seltsamen Felsenzacken ausgewaschen erscheinen. Im plutonischen Urgebirge erscheint das Granitgebirge als das mächtigste, aus der größten Tiefe zu der größten Höhe emporgestiegen, mit ursprünglich senkrechter Tendenz, daher hohe Kegelspitzen bildend; aber durch seine zähe breiartige Masse auch wieder niedergezogen, daher oft in runder Kugel- und Glockenform vorkommend. Noch mehr Tendenz zur Abrundung hat das seitlich an ihn anlehnende Glimmer- und Gneisgebirge, wogegen der Quarz die meisten zackigen Felsen zeigt. Die vulcanischen Gebirge, die erst später und zwar seitlich von den ältern großen Graniteruptionen aus

brachen, zeigen die senkrechte Erhebung in den kühnsten und steilsten Felsenzacken des Porphyr und Dolomit und in den regelmäßigen Säulen des Basalt.

Die Schönheiten des Centralgebirges sind sehr mannigfach. Auch hier spielt die Perspective eine Rolle, aber nicht die Längen-, sondern die Höhenperspective. Der Blick in eine gleichsam endlose Höhe gewährt den Hauptreiz. Das ist, wenn die Schneeberge sich übereinander thürmen, wie Haufenwolken, immer ein Giebel über dem andern, wenn immer neue Höhen wie aus unerschöpflichem Hintergrund hervorquellen, ein Anblick, den man schon in der Schweiz hat, noch weit mehr aber im Himalaya. Wieder einen andern erhabenen Eindruck macht die Herrschaft eines colossalen Berges über alle andern, wenn er sich über viele niedere erhebt, wie der Dhawalagiri in Indien, der Chimborazo in Amerika, der Montblanc in Europa, der Elborus im Kaukasus. Und abermals einen andern die einsamen Berge, die plötzlich aus der Meerestiefe oder aus einer Ebene pyramidalisch oder kegelförmig die Horizontallinie durchbrechen. So der Pic auf Teneriffa, der Munaroa auf den Sandwichsinseln, der Ararat in Armenien. Wieder anders die amphitheatralischen und Ringgebirge; Gebirgswände oder Ketten, die sich zum Kreis oder Halbkreis reihen, indem man die nähern Berge im Profil, die entfernten von vorne sieht. Diese Ansicht ist immer die günstigste, weil sie die Reize der einen und andern Anschauung verbindet. Daher die prachtvollsten Aussichten der Welt fast immer amphitheatralisch sind, auf dem Rigi, bei Lausanne, in Kaschmir ꝛc. Es wird bei dieser Configurirung der Berge auch der Wechsel der Ansichten am meisten begünstigt, man darf nur wenig den Standpunkt verändern, so ändert sich auch die Ansicht des Gebirgs; die höhern und entfernten Gipfel scheinen sich hinter den niedern und nähern zu bewegen, beide scheinen sich zu durchkreuzen. Höchst reizend ist dieser Wechsel z. B. im Valser Thal in Tyrol und am Gestade zwischen Nizza und Toulon.

Der Blick von oben aus der Vogelperspective ist deßwegen nicht der günstigste, weil er die Höhe, die doch immer die Hauptsache bleibt, in der äußersten Verkürzung zeigt und dadurch das Gebirge gleichsam erniedrigt. Doch läßt sich nicht verkennen, daß in dem großartigen Ueberblick über das Ganze eines Gebirges und des mit ihm zusammenhängenden Landes ein hoher Reiz liegt. Französische Maler haben daher mit Recht und mit Glück versucht, das Uebersichtliche einer Landkarte mit dem Malerischen der Gebirgsprospecte zu verbinden. So sieht man in der histori-

schen Gallerie zu Versailles, ein ungemein großartiges und phantastisches von Bagetti entworfenes Bild der ganzen Alpenwelt, in dem die rauchenden Ortschaften und der Pulverdampf, der hie und da aufsteigt, die Richtung verkünden, in welcher Napoleon im Jahr 1796 im schönen Italien einfiel und es bis jenseits Venedig eroberte.

Der Gipfel ist sehr spitzig (Nadel, Horn, Zacke), mäßiger, (Pyramide, Kegel); abgestumpft (Staffel, Stauffen, Puy, vulcanische Krater); flach abgeschnitten (Tafelberg). Er ist ferner einfach und verhältnißmäßig glatt, oder aber zerrissen, zerklüftet und vielzackig (wie die zerrissene Tafel der Heuscheuer in Schlesien, und die zerrissene Pyramide des Montserrat in Spanien). Die schönste Gipfelform bleibt immer bei sehr großer Höhe die der runden Glocke; sehr spitze Zacken verrathen eine Leidenschaftlichkeit, die mehr den untergeordneten Bergen ziemt. Ebenso das vulcanische Feuer. — Zur Schönheit der Gipfel gehört ferner entweder die Symmetrie der Umgebung oder die steigende Progression der Richtung. Symmetrisch schön sind zwei Gipfel von gleicher Höhe und Form (z. B. der weiße und schwarze Mer und Ser, welche das Thal von Kaschmir überragen. Hügel III. 151). Die beiden Vulcane am Eingang einer Bucht auf der Insel Lucon, die drei Gleichen im Thüringer Walde; die scheinbar eine Rosette bildenden Gipfel des Monte Rosa ꝛc. Eine schöne Symmetrie gewähren auch die zu beiden Seiten des Gipfels gleichförmigen Nebenberge. Schön ist aber auch die steigende Progression der Gipfelhöhen, wenn man ein Gebirge im Profil sieht, oder wenn ein Gebirgsrücken in schiefer Richtung nur bis zu einem jähen Absturz ansteigt.

Die Stufen des Gebirgs theilen sich nach der Höhe in vier Regionen in die höchste Schneeregion, in die wüste Felsregion, in die Region der Matten, der alpinen Flora und des Knieholzes, und in die Region des Waldes, welche die tiefste ist. Die Schneelinie beginnt in einer Höhe, in welcher die wässerigen Dünste gefrieren. Diese Linie erreicht in der Polarzone unmittelbar den Boden (daher dort die Gletscher ins Meer hinabreichen), steigt aber unter dem heißen Aequator mehr als eine halbe geographische Meile weit hinauf. In unserer gemäßigten Zone hält sie die Mitte zwischen diesen beiden Extremen. Man kann daher an dem Beginn der Schneelinie in jeder Zone die ungefähre Höhe des Berges messen. Wir kennen nur die untere Schneegrenze; es gibt aber auch eine obere, d. h. in sehr bedeutender Höhe steigen feuchte Dünste gar nicht mehr hinauf und können daher auch nicht mehr gefrieren. Wenn also

unsere Berge einige Meilen hoch wären, so würde die Schneeregion sich nur wie ein Gürtel oder Band an sie anlegen, ihre Gipfel würden aber wieder kahler Fels seyn. Malerische Schönheiten der Schneeberge: ihr reiner Silberglanz in scharfen Pyramiden oder Hörnern vom tiefblauen Himmel abstechend; ihre breiten blendend weißen Wände, nur hin und wieder hervorstehende braune Felsen in Adern zeigend; die vulcanischen Schneeberge, deren abgestumpfte Silberkegel ein schwarzer Rand von Rauch und Asche krönt, und die oft plötzlich von einem Ausbruch schmelzen und in wenigen Minuten ihr weißes Kleid ablegen und schwarz dastehen; die Eismeere, die sich in Hochthälern bilden und die Gletscher, die von da in die tiefen Thäler hinabfallen; die Schneelawinen, die donnernd in die Thäler niederstürzen; Contrast der weißen Höhe mit der tiefer liegenden grünen Matten- und Waldregion, oder ferne Schneeberge über davor liegenden blauen Bergen oder schwarzen Wäldern hervorragend, (am schönsten im Himalaya, dessen Schneeberge über mehr als ein Dutzend anderer Höhenzüge, und eben so viel allmählich immer blauer werdenden Linien hervorragen. Wo kein Schnee vorhanden ist, tritt das Felsgebirg erst vollkommen in alle seine malerischen Rechte ein. Am meisten da, wo unter heißem Himmel die Felsen eine Höhe erreichen, die anderwärts der Schnee einnehmen würde. Höchst prachtvoll soll in dieser Beziehung der Berg Munaroa auf der größten der Sandwichsinseln seyn, der 15,500 Fuß, also höher als unser Montblanc in den blauen Himmel aufsteigt und keine Spur von Schnee zeigt. Was an absoluter Höhe fehlt, ersetzt oft die thurmähnliche Steilheit. So ist z. B. der Mythenstein am Vierwaldstädtersee von gewaltiger Wirkung auf die Phantasie. Weniger schön sind die regelmäßigen Felspyramiden von stumpferem Winkel, z. B. der Niesen am Thunersee, oder plumpe Felswürfel. Den Felsen ziert immer die Tendenz nach der Höhe allein, und wenn er auch in breiten Wänden höchst malerisch ist, so doch nur durch das Steile, Abgründliche seiner Wandung. Wo die Felsgebirge in großer Masse erscheinen, tritt immer einer dieser beiden Reize charakteristisch hervor, der Zug zur Höhe in gleichsam wetteifernden oder proportional sich steigernden Spitzen und Felsenzacken in den kahlen, nur wenige Vegetation nährenden Gebirgen, die sich um das Mittelmeer lagern, in den Appeninen wie in den arabischen Gebirgen, eben so in den sehr verwitterten Karpathen und in den berühmten Fiorden und Scheeren von Norwegen und Schweden; das Abgründliche der breiten Flächen dagegen in den Cordilleren, deren ungeheure braune und graue Felsenwände nicht selten 5000 Fuß

tiefe Schluchten bilden und oft 2000 Fuß lang senkrecht abgeschnitten erscheinen (Pöppig, Reise I. 145). Eine sehr schöne Bergwand ist die von Graver in Norwegen (Mügge I. 485). Das erhabenste Felsgebirge aber ist das arabische und namentlich der Katharinenberg, Dschebel Katharina, der hohe Berg auf der Halbinsel des Sinai zwischen Aegypten und Palästina, benannt nach der h. Katharina, deren Leiche von Engeln bis auf diesen Gipfel getragen und hier begraben wurde. Der Berg ist von drei Seiten mit Meer umgeben, zu Lande aber blickt man von ihm hinab in eine endlose Steinwüste, ungeheure Felsen und Berge ohne Wald, öde Thäler. Die erhabenen Profile der Berge, die Einsamkeit aus tiefer Stille der heiligen Höhe machen einen unbeschreiblichen Eindruck einzig in seiner Art. Russegger, Reise III. 51. Weniger hoch, aber von eigenthümlichem Düster umkleidet ist das kahle Nordcap, das nördlichste Ende von Europa, dessen Felsen dem Eismeer trotzen. Den gewaltigsten Trotz aber bietet das feste Gestein dem Meere im Cap Horn, der Südspitze von Amerika. In eine einzige Bergspitze auslaufend fällt es plötzlich fast senkrecht, glatt, kahl und schwarz wie Metall ins Meer hinab, welches hier bekanntlich von den Stürmen tiefer aufgewühlt wird, als irgendwo. Das ist der großartigste Kampf des Starren mit dem Flüssigen auf Erden.

Die grüne Region, die unter der felsigen, wie diese unter der des Schnees liegt, theilt sich wieder in drei Stufen. 1) Die der kahleren Haiden, oder der kräuterreichen Matten und Bergwiesen ohne höheres Gesträuch. 2) Die des zu Gesträuch verkrüppelten Holzes, weil in so kalten Regionen die Stämme nicht mehr hoch wachsen oder im Winter durch die Schneelast erdrückt werden. Das ist das s. g. Knie- oder Krummholz (pinus pumilio). Auf den Andes in Südamerika heißt diese Region Ceja, und das verkrüppelte Holz ist, obgleich noch verworrener und verwachsener, doch höher und edler als bei uns. 3) Die des Hochwaldes, an den dann von unten her Wiesen, Weinberge oder Aecker stoßen, die zuweilen auch den alten Wald verdrängen.

Besondere Schönheiten der Berge durch ihre Umgebung. Die beste Folie für den hochanstrebenden Berg ist immer das wagrechte Meer, dann die Ebene; der Contrast ist um so schöner, je größer die Steilheit des Berges einer- und die glatte Ausdehnung der Fläche andrerseits, am schönsten aber, wo ein einzelner Berg oder eine Berggruppe sich inselartig aus der unübersehlichen Fläche erhebt. So der Pic von Teneriffa, der Ararat rc. Doch auch der blos seitliche Gegensatz einer ungeheuern Gebirgswand neben

dem Meer ist sehr schön, z. B. längs der Cordilleren im Westen Amerika's, bei Amalfi am Golf von Salerno ꝛc. Beide Schönheiten, des inselartigen Vorsprungs und der seitlichen Wandung vereinigen sich in vielen Vorgebirgen (Athos, Gibraltar, Gargano, Circejo, Piombino, Sorrento, Nordcap ꝛc.). Von besonderer Schönheit ist die Erhebung eines höchsten Gipfels oder einer höchsten Gruppe aus dem versteinerten Meere der übrigen Berge; und ein besonderer Reiz liegt in der ausgezeichneten Form und Färbung z. B. der weißen und schwarzen höchsten Bergpyramide über Kaschmir, des schwarzbraunen Vesuvkegels unter den bläulichen Bergen Neapels, des schwarzen Kraters von Kotopaxi über dem ewigen Schnee der Cordilleren ꝛc.

11.

Vulcane.

Mitten in der Ruhe, die überall das Gebirge charakterisirt, toben noch immer die s. g. feuerspeienden Berge und rauchen und brennen die Heerde vulcanischer Thätigkeit noch fort. Aber überall isolirt, wenn auch noch in großartiger, doch in sehr zerstreuter Wirksamkeit, gleichsam unterdrückt unter der Last der plutonischen Gebirge.

Die Vulcane sind eigentlich nur Sicherheitsklappen für den unterirdisch erzeugten Wasserdampf, der gefährliche Erdbeben erregen würde, wenn er nicht durch den Schornstein eines s. g. Kraters entweichen könnte. Durch denselben Krater werfen sie auch geschmolzene Massen, Steine, Sand ꝛc. in glühendem Zustand aus, die dann um den Krater her nach und nach einen Kegel bilden, die schwere geschmolzene Masse aber läßt sich nicht auswerfen, sondern steigt bis an den Krater und fließt über dessen Ränder ab, oder bricht durch die Seitenwände des Kegels. Das ist die Lava *). Der Vulcan gibt aber nicht blos von sich, sondern saugt auch ein. Um die in seinem Schooß unterirdisch verborgenen Stoffe schmelzen zu können, bedarf es immer des atmosphärischen Wassers oder der Luft, die z. B. den Schwefelkies entzünden. Man hat vor einem großen Aus-

*) Der Name stammt her von lavare, waschen, auswaschen, zunächst angewandt auf plötzliche Regengüsse und Ueberschwemmungen, dann auf die Schnee- und Eislawinen, und zuletzt auch auf die aus Bergen kommenden Feuerflüsse.

bruch des Vesuv ein ungeheures Einsaugen der Luft an seinem Krater bemerkt. Von allen Seiten strömten die Winde dahin und verloren sich im Loch des Kraters. Bögner, Entstehung der Quellen S. 28. Aus dieser Wechselwirkung zwischen dem Erdinnern und der Atmosphäre, dem Einsaugen und Ausstoßen erklären sich zunächst die mannigfachen Luftveränderungen und Witterungsphänomene, die vor und während vulcanischer Ausbrüche (und Erdbeben) vorkommen.

Die Krater der jetzt noch brennenden Berge sind nicht groß. Viel größere müssen ehemals gebrannt haben, denn man findet sie noch, z. B. in Italien in der Nähe des Vesuv und auch bei Rom in colossalem Umfange, runde oder ein wenig ovale Flächen von einem alten Kraterrand umgebene, längst ausgebrannte uralte Vulcane. In Frorieps neuen Notizen, Band 27, S. 22, werden einige der größten alten Krater auf der Erde sogar mit den bekannten Ringgebirgen im Monde verglichen. Auf der Insel Ceylon kommt ein solcher Kreis von 70,000 Meters Durchmesser vor, in der Dauphiné mißt der Kreis von l'Oisans 20,000 Meters.

Leopold von Buch unterschied zuerst die Eruptions- und Erhebungskrater. Die Erstern sind Essen, die Asche und Steine auswerfen und daraus allmählich einen Kegelberg bilden. Die andern sind concentrische Aufrichtungen des Gesteins, durch welches die Esse hindurchgeht. Es gibt Eruptionskrater auf ebenem Boden, Erhebungskrater aber sind nur solche, bei denen sich durch die von unten emporstoßende Kraft der Boden rund umher mit erhoben und des Kegels Grundlage gebildet hat. Durch wiederholte Stöße und Aufrisse von unten wird der Krater erweitert, der Kegelberg erhöht, zuweilen aber auch die ganze Spitze oder Höhe des Kegels weggestoßen und der Krater so weit aufgerissen, daß der Kegel darin zum Theil versinkt. Der Papandayung, ein Vulcan auf Java, stürzte in der Nacht vom 11/12. August 1772 plötzlich zusammen, so daß er um 4000 Fuß niedriger wurde; 40 Dörfer in der Umgegend versanken mit. Sonnenburg, Tellus S. 229. Der Buyaën, ein Vulcan auf Mindanao, hob 1640 seinen Gipfel wie ein Dach empor und schleuderte ihn zwei Meilen weit weg; 60 Meilen davon verfinsterte die Asche noch den Tag und 300 Meilen weit wurde das Krachen gehört, Sonnenburg, Tellus S. 232.

Da viele Vulcane sich durch das höchste und massenhafteste plutonische Gestein durcharbeiten, kommen sie auch in ungeheurer Höhe vor, namentlich in der Kette der Cordilleren, die ganz von Vulcanen durch-

zogen und deren höchste Gipfel nicht selten noch lebendige Vulcane sind. Hier in Peru erhebt sich als der höchste aller Vulcane der Antisana von 17,955 Fuß, der Pichincha von 17,644, in Mexiko der Popocatepetl von 16,696 Fuß. In der alten Welt ist der höchste Vulcan, Klintschewskoi in Kamtschatka, nur 15480 Fuß hoch, doch Erman hat ihn höher als alle andern, 18,800 Fuß hoch geschätzt.

Die Masse der Lava ist oft sehr groß. Ganze Inseln sind ausschließlich durch unterirdische Kraft erhoben worden, bloße vulcanische Kegel. Der Vulcan Skaptar-Jökul auf Island warf vom 11. Juli bis 3. August 1783 so viel Lava aus, daß eine Schichte davon mehrere hundert Fuß dick viele Quadratmeilen bedeckte. Katlegia, ein Vulcan auf Island, war mit Schnee und Eis bedeckt, als er am 17. Oct. 1755 plötzlich erglühte, Schnee und Eis ringsumher abschmolz, dadurch die ganze Gegend überschwemmte, dem Wassererguß aber gleich einen noch reichlicheren Feuererguß nachfolgen ließ und wochenlang fortwüthete. Die Asche fiel bis auf die Faröerinseln. Aus der ungeheuern Flammensäule, die er auswarf, erhoben sich häufig große Feuerkugeln, die erst in bedeutender Höhe zerplatzten; dazu eine Menge Blitze, wovon einer einen Bauern vor seinem Hause erschlug. Olaffen, Island II. 75. Leonhard, Geolog. V. 299. Awatschinskaja, ein großer Vulcan in Kamtschatka, in der Nähe der Awatscha Bai, warf am 6. Oct. 1737 Feuer aus, nachdem ein ungeheures Erdbeben das ganze Land umher verändert, Berge zerborsten, Thäler und Ebenen zu Bergen aufgethürmt hatte, die Küste des Festlandes von hoher Meeresfluth weit überschwemmt und dagegen das Meer zwischen zwei der kurullischen Inseln völlig trocken gelegt wurde, so daß man den ganzen Meeresboden hier wie ein tiefes Thal entblößt sah. v. Hoff, Geschichte der Erdoberfläche II. 416. Kenschefskaja heißt ein anderer Vulcan in Kamtschatka, 17,000 Fuß hoch, ein ungeheurer Eiskegel, ringsum frei, aber inwendig voll Feuer. Der Coseguina in Nicaragua brach am 20. Januar 1835 mit solcher Gewalt aus, daß der Bimsstein 1100 englische Meilen weit flog und daß man das Krachen auf Jamaika und zu St. Fe de Bogota (200 deutsche Meilen weit) hörte. Zugleich erschütterte ein Erdbeben den ganzen Isthmus. Oken, Naturg. I. 788. Gunong-Tomboro ist ein Vulcan im Ostindischen Archipel, dessen Ausbruch 300 Seemeilen weit gehört wurde. Die Holländer in Batavia schickten Kriegsschiffe und Truppen aus, in der Meinung, es sey eine ferne Seeschlacht. Die Asche fiel bis auf die Insel Java. Das Meer in ungeheurer Ausdehnung war heiß

und aufgeregt. Olivier, Reise II. 214. v. Leonhard, Geol. V. 413. 431. Literaturblatt 1835 S. 202.

Am interessantesten erscheinen die Vulcane im Contrast mit der Landschaft, wenn sie wie eine aus der Tiefe hervorbrechende Hölle eine paradiesische Gegend verwüsten, so der Vesuv und Aetna, die vielen Vulcane in den schönen Tropenländern. Sie sind eine lebendige immer neue Erinnerung an den Untergang von Sodom und Gomorrha, eine tiefernste Mahnung. In anderer Weise ist das Hervortreten von Vulcanen aus dem Meer höchst wunderbar, eine Erinnerung an die Schöpfung selbst. Hier entstehen Inseln, neue Länder vor unsern Augen. So erhob sich erst im Jahre 1831 südlich von Sicilien nach einem Erdbeben unter Dampf und Flammen aus dem Mittelmeer eine Insel, die man Ferdinandea nannte, versank aber schon nach einem Vierteljahr wieder in die Tiefe. — Die Meervulcane sind oft von ungeheurer Höhe. Denkt man sich den Munaroa auf den Sandwichs-Inseln oder den Pic von Teneriffa, die sich über dem Meer fast zur Höhe des Montblanc (Munaroa 12,693 Fuß, der Pic 11,430 Fuß) erheben, bis an ihren Fuß vom Meere entblößt, so würden das ganz ungeheure Bergspitzen seyn, mit nichts zu vergleichen, als mit den Kraterbergen im Monde. Viele untermeerische Vulcane aber sind noch gar nicht über das Meer hervorgetreten, sondern untermeerische Berge geblieben. — Wieder sehr eigenthümlich ist der Contrast des Vulcans mit einer Sandwüste. So fand Junghuhn auf Java den Vulcan Dasar oder Gunong Tingger. „Aus der Tiefe leuchtet eine Sandfläche hervor, öde, kahl, wüst, alles Pflanzenschmuckes beraubt und dabei so außerordentlich tief und weit, daß sogar Reiter, welche in ihrer Mitte sich bewegen, nur wie schwarze Punkte erscheinen. Mitten aus diesem Sandmeere erhebt sich ein steiler Berg von vollendeter Kegelgestalt, gleich einem Zuckerhute und in lauter schmale Leisten gespalten, an denen sich bis zu einer gewissen Höhe kleine Gebüsche hinanziehen. Ihr schönes Grün bildet mit der öden Sandwüste den lieblichsten Contrast. Noch greller sticht mit ihrem Schmelze die bräunlichweiße Farbe eines zweiten, minder hohen Kegels ab, der sich dem ersten südlich anreiht und dessen äußerer Abhang durch Hunderte geschlängelter Furchen in kleine Joche getheilt ist, die in das Sandmeer hinablaufen."

Erebus ist der südlichste Vulcan der Erde, in dem 1841 von Capitän Roß entdeckten Victorialand, nahe am Südpolarkreise. Der Berg ist 12400 Fuß hoch und warf damals Rauch und Feuer aus, ein kleinerer

Vulcan daneben von 10900 Fuß Höhe wurde Terror genannt. Das Land selbst war ganz mit Eis und Schnee bedeckt und eine mehr als 1000 Fuß hohe senkrechte Eiswand sperrte den Schiffen jedes weitere Vordringen nach dem Süden, während ihnen die Vulcane zur Rechten blieben. Cap. Roß, Reise S. 140.

Die vulcanische Feuersäule nimmt Formen an, die sich ziemlich umgekehrt verhalten, wie die Rauchsäule. Die Rauchsäule bildet, wenn sie in eine wagrechte Strömung des obern Windes kommt, die bekannte Pinienform, d. h. wie der aufsteigende Rauch gleichsam den dünnern Stamm, so bildet derselbe, indem er sich oben ausbreitet, die breite Krone der Pinie. Die Feuersäule trägt oben glühende Steine, die vermöge ihrer Schwere wieder zurückfallen, gestaltet sich daher in der Form einer Garbe, die oben ihre Aehren nach allen Seiten ausschüttet, oder eines Springbrunnens, dessen Wasser von oben nach allen Seiten wieder abfällt. Es scheint indeß, als ob auch noch andere Feuersäulenformen in der Natur vorkämen. Aus Chiloe berichtet Darwin, Reise II. 49, der Vulcan Corcorado zeige bei seinen nächtlichen Auswürfen in einem ungeheuern feuerrothen Nimbus allerlei dunkle phantastische Gestalten von Bäumen und andern Körpern (die ausgeworfenen und wieder zurückfallenden Steine), von solcher Größe, daß man sie auf 93 englische Meilen deutlich unterscheiden könne. Wenn Wasser verdampft oder auch Wasser sich verdichtet, entwickelt sich Electricität. Daher die Blitze, in den ungeheuern Rauchwolken der Vulcane, die man irrthümlich aus explodirenden Gasen hat erklären wollen. Vgl. Landgrebe, Naturgeschichte der Vulcane II. 70. Beim Ausbruch des Katlegia auf Island schlug ein Blitz aus der Rauchwolke des Vulcan heraus und tödtete weit davon 2 Menschen und 11 Pferde. Olassen, Reise II. 78. Nach Arago schlug bei einem Ausbruch des Vesuv der Blitz hundert Stunden weit davon in Tarent ein. Im Jahr 1811 stieg aus dem atlantischen Meere in der Nähe der Azoren eine ungeheure Rauchsäule, durchzuckt mit Blitzen hervor, die endlich die neue Insel Sobrina enthüllte. — Wie es scheint, nur im höhern Norden, spielen die vulcanischen Lichter in Farben. So sah man bei einem Ausbruch des Hekla auf Island das Feuer in den Farben des Regenbogens wechseln. Schubert, Weltgebäude S. 433.

Ein ganz eigenthümliches Wetterleuchten hat man an den Vulcanen von Chiloe wahrgenommen, ein blasses Aufblitzen bei ganz ruhigem und klarem Himmel.

Vulcanische Bomben nennt man die glühend flüssige Lava, die von Vulcanen ausgeworfen in der Luft sich ballt und zuweilen auch, in die Länge gezogen, eine Birnform annimmt, beim Niederfallen aber oft platt gedrückt wird. Man findet sie meist nur Faust groß, doch zuweilen bis zu 1 Fuß dick. Hoffmann, Geschichte der Geognosie S. 494. Im Uebrigen bestehen die vulcanischen Auswürfe aus 1) harter, verglaster Lava, Obsidian, 2) lockerer poröser Schlacke, Bimsstein, 3) Sand, 4) Asche, 5) Schlamm, 6) Wasser, 7) Luft. Ein Beweis, daß der ganze Prozeß in solchen Tiefen vorgeht, bis zu denen Wasser und Luft eindringen können. Zu den Auswürfen gehören 8) auch Schwefel, Asphalt, Bergöl, Salmiac ꝛc., die wohl nicht tiefer hergeholt sind als aus der Region der Steinkohlen und in denen zum Theil schon organische Stoffe von einer ältern, nur wieder überdeckten Erdoberfläche bewahrt und neu modificirt erscheinen.

Die Bildung der vulcanischen Asche ist noch nicht genügend erklärt. Der feine, aber schwere schwarze Sand, den der Vesuv auswirft, ist aus dem nahen Meere hergeleitet worden, aber es bleibt unerklärt, wie er sich in der Gluthhitze des Vulcans neben der Lava unverändert erhalten haben sollte. Der vulcanische Sand kann noch weniger aus der Zerreibung der größern glühenden Steine erklärt werden. Seine Menge und Gleichförmigkeit sind zu groß, um einem so kurzen mechanischen Zusammenstoßen und Abreiben ihre Entstehung zu verdanken. Man hat die Sache zu erklären gesucht durch einen Vorgang in den Hochöfen, in denen sich zusammenhängende Schlacken beim Abkühlen plötzlich in Sand verwandeln. Pfaff, Schöpfungsgeschichte S. 90. Da nun aber Ehrenberg im Bimsstein kieselschalige Infusorien entdeckt hat, kann dieser angeblich durch Feuer verglaste Tuff doch keiner so großen Glühhitze ausgesetzt gewesen seyn, wie man gewöhnlich annimmt.

12.

Pseudovulcanische Erscheinungen.

Man faßt eine Menge von Erscheinungen unter dem Namen der pseudovulcanischen zusammen: Wasser-, Schlamm-, Luftvulcane, die Solfataren oder ausgestorbene Vulcane, in denen sich reichliche Ablagerungen vulcanischer Producte finden, die Asphalt- und Naphtaseen, die heißen Quellen, die Gasentwicklungen aus dem Boden ꝛc.

Wasser und Feuer kommen zuweilen aus dem gleichen Heerde, sofern unterirdisches Feuer mit unterirdischem Wasser unfern vom Meere zusammentreffen. Amilpas los Volcanos de los, zwei Vulcane über der Stadt Guatemala in Mittelamerika, begannen 1774 wetteifernd der eine Feuer, der andere Wasser zu speien, bis nach 7 Tagen Guatemala mit allen seinen Einwohnern unterging. Sonnenburg Tellus S. 237. Der Vulcan von Agua, ein mächtiger Berg, warf im Jahr 1541 unerwartet eine ungeheure Menge Wasser (statt Feuer) aus und begrub die Stadt Ciudad Vieja mit fast allen Einwohnern. Ausland von 1828 Nr. 126.

Die berühmtesten Schlammvulcane sind die Macalubi auf Sicilien. Großartiger, als diese kleinen Kegel, ist der colossale Schlammvulcan Turbaco (Humbolds Reisen VI. 2. 203). Gegenüber von der Insel Trinidad auf der Terra Firma kommt neben Schlammvulcanen auch ein mächtiger Asphaltsee vor.

Ein eigentlicher Windvulcan ist der Aral-Tübe, ein merkwürdiger hoher Berg im See Alakul in Hochasien, durch vulcanische Kräfte erhoben, ehemals feuerspeiend, jetzt Winde ausstoßend, die den vorüberziehenden Karawanen oft verderblich sind, daher man dem Berge Schaafe zum Opfer zu bringen pflegt, um seinen Zorn gegen die Reisenden zu versöhnen. Ritter Erdkunde II. 389. Der berühmteste Luftvulcan in Amerika ist der Cumacatar.

Solfataren nennt man die ruhenden vulcanischen Krater. Die berühmteste ist die noch immer ruhende Solfatare in der Nähe von Neapel bei Puzzuoli, wo Alaun producirt wird. Die größte, die man kennt, ist die von Humboldt beschriebene in der chinesischen Tartarei bei Urum-Tsy, von 15 Stunden Durchmesser. Aus solchen trocknen Kratern ausgestorbener Vulcane erzeugen sich hauptsächlich Schwefel, Salmiac rc. Die unermeßlichen Schwefelvulcane Siciliens liegen in der Nähe des Aetna. Der Salmiac (sal armeniacum), das s. g. armenische Salz, kommt in ungeheuern Massen in den Handel aus Inner-Asien von den Vulcanen von Turfan und Kutsche aus Solfataren. Nach Humboldt und Ritter. — Ein großes Steinsalzlager zu Poza bei Burgos liegt gleichfalls im Krater eines erloschenen Vulcans. Hoffmann, Geschichte der Geognosie S. 473.

Es gibt auch nasse Krater, in denen sich Wasser gesammelt hat. Von dieser Art sind die vielen runden Seen auf den Bergen bei Rom, die von Albano, Nemi, der Arvernersee bei Neapel. Der größte und berühmteste ist das todte Meer im h. Lande. Dasselbe liegt 12—1300 Fuß tiefer

als das nicht weit entfernte mittelländische Meer, ist bedeckt mit Asphalt und trägt die Erinnerung an eine ungeheure Feuerkatastrophe, denn hier sollen Sodom und Gomorrha im Feuer untergegangen seyn. Auch das Galileameer und der Jordan, der ihn mit dem todten Meere verbindet, liegen so tief, wie in einer durch vulcanische Kraft aufgerissenen Erdspalte. Das salzige Wasser des todten Meeres ist so stark, daß es auch im Winde nur schwache Wellen aufregt, und eine beständig über ihm stehende Dunstschichte scheint ebenfalls schwer zu seyn, denn auch sie wird vom Winde nur wenig beirrt. In dieser unaufhörlich aus dem tiefen See durch die heiße Sonne aufgesogenen Dunstsäule (courant ascendant) zeigen sich bei veränderter Temperatur seltsame Wolkenbildungen, auch zuweilen mächtige Wasserhosen, zum Beweis, welche Intensität hier die Ausdünstung gewinnt. Vgl. Ritter, Erdkunde XV. 1. 749 f. Rußegger schreibt der Ausdünstung noch mehr Gewalt zu, indem er meint, es sey hier ein Meer, welches früher mit dem rothen zusammenhing, rein durch die Sonnenhitze allmählig ausgetrocknet worden.

Wir müssen die hier wirksam gewesene Feuerkraft, durch welche Sodom und Gomorrha zerstört worden, festhalten, und diese merkwürdige Landschaft, die ihres Gleichen nirgend anders auf Erden hat, in besonderer Beziehung auf die Menschwerdung Christi betrachten. Wenn das h. Land die genaue Mitte des größten aller Continente (Asien, Europa und Afrika zusammengenommen) bildet und einerseits Orient und Occident, andrerseits den Norden mit seiner eigenthümlichen Vegetation und seiner eigenthümlichen Völkerbildung vom Süden und den seinigen scheidet und doch zugleich verbindet, so ist es gewiß eben so wenig bloß zufällig, daß gerade hier die tiefste Einsenkung der Erdoberfläche unter die Meeresfläche vorkommt. Das todte Meer hat im Norden den ewigen Schnee des Libanon, im Süden die ewigen Gluthwinde der Wüste, dringt in die Tiefe, als sey hier die Pforte der Hölle eingestürzt, während unweit davon der Weltheiland geboren wurde. Diese wunderbaren Contrastirungen sind keine zufälligen, sie bilden die nothwendige Signatur des Bodens, den Gottes Fuß unmittelbar berührte. So viel uns bekannt, hat noch Niemand darauf aufmerksam gemacht, welcher tiefe Sinn darin liegt, daß sich der Herr nicht niederließ auf dem höchsten Berge, sondern im tiefsten Thal der Erde.

Neben den Solfataren und alten Kraterseen kommen auch Berge vor, die erst neu durch vulcanische Kräfte erhoben worden sind, ohne daß sich ein Krater in ihnen geöffnet hätte, gleichsam mislungene Versuche

zu Vulcanen. Der Monte Nuovo („neue Berg") wurde in den letzten Septembertagen des Jahres 1838 plötzlich durch vulcanische Kraft und durch Aufwirbeln von Gestein aus der Tiefe wie ein Maulwurfshaufen erhoben, ganz nahe bei Neapel auf der Nordwestseite dieser Stadt, während der Vesuv eben so nahe auf der Südostseite liegt. Seitdem ist er stehen geblieben ohne vulcanische Thätigkeit, ein runder waldbewachsener Berg. v. Hoff, Geschichte der Erdoberfläche II. 207. Ganz eben so kam im Jahr 1759 in Mexico der Vulcan Xorullo plötzlich aus der Erde. Eben so ein Vulcan in Japan, von dem Landgrebe folgende Beschreibung gibt: „Fusi-no-yama ist der ansehnlichste, thätigste und interessanteste Vulcan in Japan. Er erscheint in der Gestalt einer ungeheuren, mit ewigem Schnee bedeckten Pyramide, von welcher Kämpfer sagt, daß sie hinsichtlich ihrer Höhe sich nur mit dem Pic von Teneriffa, hinsichtlich ihrer Form und Schönheit mit keinem Berge in der Welt vergleichen lasse. Dazu kommt noch der denkwürdige Umstand, daß er im Jahre 285 vor Chr. G. plötzlich aus der Erde sich emporgehoben haben soll, in Folge des merkwürdigsten vulcanischen Phänomens, welches man überhaupt aus Japan kennt. Damals bildete ein ungeheurer Einsturz in einer einzigen Nacht den großen See Mitsu-umi oder Biwa-no-umi in der Provinz Oomi. In demselben Moment, wo dieser Einsturz erfolgte, stieg der Fusi aus der Erde empor."

Wie der Monte Nuovo ein Vulcan ist, der nie zum Ausbruch kam, kennt man Ausbrüche ohne Vulcan. Die s. g. „finstern Tage in Canada" werden von ungeheuer entfernten Vulcanen hergeleitet. Im October 1785 und im Juli 1814 wurde es in Canada plötzlich Nacht und mehrere Tage konnte man nur bei Licht sehen. Aus dem überzogenen Himmel fielen Blitze und im Regen unterschied man einen gelben und schwarzen Niederschlag, das zweitemal förmlich Asche. Aber man hat nie erfahren, wo der Vulcan liegt, von dem diese außerordentliche und weit über das Land ausgebreitete Erscheinung herkommen könnte. Ausland 1833 Nr. 180. Indeß können diese Finsternisse auch andere Ursache haben und mit den Meteorsteinfällen zusammenhängen.

Sehr häufig kommen brennende und nicht brennende Gase aus der Tiefe der Erde. Bei Hotsing in China hat man künstlich nach Salz gebohrt, dessen Sole reichlich aus den Quellen (artesischen Brunnen) fließt. Aus andern künstlichen Brunnen daneben kam aber statt der Sole Wasserstoffgas, das sich an der Luft entzündete. Dieses hat man nun benutzt,

um unmittelbar die Sole zu sieden und dadurch ganz einfach das trockne Salz zu gewinnen. Nach dem Bericht des Missionär Imbert, Humboldt, Fragmens I. 195. Balvakund heißt ein Bad in Hinterindien, aus dessen Wasser Gase aufsteigen, die sich in der Luft entzünden, so daß das ganze Bad brennt und die Badenden in übrigens unschädlichen Flammen stehen. Ritter, Asien IV. 418. Die großartigste Ausströmung brennender, aber nicht verletzender Gase ist die in Baku am caspischen Meere, welche Eichwald ausführlich beschrieben hat, ein altes Heiligthum der persischen Feueranbeter. Das Gas strömt in hoher Flamme aus der bloßen Erde heraus. In hellen Herbstnächten schwebt ein herrliches blaues Feuer um die Gipfel des Berges Soghdo-Ku (auf dem in der altpersischen Zeit das Paradies gewesen seyn soll.) Dann ist die Ebene unten dunkel. Umgekehrt bei Regenwetter; dann bleiben die Berggipfel dunkel und das Feuer zieht sich tief in die Ebene hinab und bedeckt sie mit weißen Flammen. Aber sie versengen das Gras nicht, denn sie bestehen nur aus leuchtendem Gase, in dem nichts brennt. Ritter, Asien II. 889. Reinegg, Kaukasus I. 155. Aehnlich, nur in kleinerem Maßstabe, die Wiese von Pietra mala auf der Höhe der Apenninen zwischen Florenz und Bologna. v. Hoff, Geschichte der Erdoberfläche II. 105. v. Martens, Italien I. 172.

Die Thermen (heißen Quellen) und Mineralquellen, deren Wasser mit verschiedenartigen mineralischen Stoffen und Gasen geschwängert ist, gehören in doppelter Beziehung zu den vulcanischen Erscheinungen, sofern sie entweder wirklich mit noch thätigen oder alten Vulcanen zusammenhängen, oder doch in ähnlicher Weise wie die vulcanischen Heerde unter der Erde erhitzt werden. Alle Quellen entstehen aus atmosphärischem Wasser, aus Regen, der in die Erde dringt, und sich entweder an der Seite der Berge einen Ausweg sucht, oder sich über undurchdringlichen Stein- und Erdschichten in unterirdischen Behältern ansammelt und dann wie das Wasser im Heber einen Druck nach oben übt und sich einen Ausweg nach oben verschafft. Geht dieses Wasser über oder durch Salzlager, so wird es gesalzen, geht es über Schwefelkies, so wird es erhitzt. Jenachdem es mit verschiedenartigen Stoffen oder Gasen in Berührung kommt, nimmt es Bestandtheile von denselben an. Das ist aber am meisten der Fall in der Nähe der noch wirksamen oder auch erloschenen Vulcane, weil hier dieselben Stoffe vorhanden sind, welche vulcanische Eruptionen begünstigen. Da jedoch die vulcanischen Ausbrüche nach Zeit und Stärke wechseln, die heißen Quellen aber Jahrtausende hindurch den gleichen

Wärmegrad und Mineralquellen die gleichen Bestandtheile behalten, auch viele solche Quellen in Gegenden, die keine eigentlichen Vulcane haben, vorkommen, so ist einfach anzunehmen, daß jene Quellen meist nur vom Vorhandenseyn constanter Gesteine abhängen, mit denen das von oben in die Erde eindringende Wasser sich stets unter den nämlichen Bedingungen verbindet.

Die natürlichen Springbrunnen werden durch einen besonders starken Druck von unten her erzeugt. Sie wechseln theils mit der Masse des atmosphärischen Wassers, das in nassen Jahreszeiten reichlicher in die Erde eindringt und also auch reichlicher wieder ausgestoßen wird, theils hängt ihr Springen von Gasentwicklungen in rhythmischen Stößen ab, wie die Feuerausbrüche aus den eigentlichen Kratern. Wenn nämlich das gespannte Gas sich durch einen mächtigen Ausbruch befreit hat, erhitzt es sich in der Tiefe aufs neue und bricht abermals, hier nur feurige, dort nur wässerige Stoffe emporschleudernd, hervor. Der größte unter den natürlichen Springbrunnen ist der Geyser auf der Insel Island, eine heiße Quelle, die einen Wasserstrahl von 28 Fuß Umfang 100—150 hoch unter ungeheurer Dampfentwicklung auswirft, dann plötzlich intermittirt und erst nach einiger Zeit wieder aufkocht. Der kleinere Geyser daneben soll noch schöner seyn. „Das betäubende Zischen und Brausen, mit welchem die brausenden Wasserstrahlen aus dem Mundloch der Quelle hervorbringen und durch das man sehr vernehmbar das Rauschen der durch die Gewalt der Dämpfe zerstäubten, in Regenschauern herabfallenden Wassermasse unterscheidet — die Pracht der unbeschreiblich schönen Regenbogen, welche durch den Reflex der Sonnenstrahlen mit stets wechselnder Intensität in den herabrauschenden Tropfen auf Augenblicke entstehen, um eben so schnell wieder unter den rollenden Dampfmassen zu verschwinden, — die dichtgeballten Dampfwolken selbst, welche vom Wasserstrahl emporwirbeln und dem Spiele der launigten Winde preis gegeben, sich scharf gegen den Hintergrund der dunkeln, umheimlichen Bergwände abgrenzen — der mattfarbige Hof endlich, welchen der Beobachter zu Häupten seines schwankenden riesigen Schattens auf diesen Wolken gewahrt, und der nur ihm selbst, nicht aber zugleich seinem Nachbar sichtbar ist — Alles dies gewährt einen überraschenden, großartigen und schwer zu beschreibenden Eindruck (nach Bunsens Beschreibung)."

In der Nacht des 21. Dez. 1846 wurden die Einwohner des Dorfes Nauheim in Kurhessen durch ein gewaltiges Rauschen geweckt und als,

sie aus den Häusern liefen, geriethen sie in heißes Wasser. Mitten im Dorf war eine Quelle warmen Mineralwassers ausgebrochen und sprang 30 Fuß hoch. Sie springt heute noch und hat das Dorf zu einem berühmten Bade gemacht.

Eine der merkwürdigsten Naturerscheinungen sind die heißen Quellen, die mitten im Fluße Dschumna in Ostindien hervorbrechen. Der eine halbe Stunde lang durch zwei Felsenwände sich zwängende Fluß ist oben mit einer ewigen Eis- und Schneedecke bedeckt, die aber von unten her beständig durch den Dampf der heißen Quelle im Flusse geschmolzen und durchlöchert wird, bis neuer Schneefall und Gefrieren sie abermals verdickt. Ein steter Kampf des heißen Wassers mit dem Eise. — Auch bei Cannstadt brechen warme Quellen mitten im Neckar aus. Rüppel fand im Meer bei Suez eine heiße Quelle.

Bevor man das Steinsalz in der Tiefe der Erde suchen lernte, benützte man fast nur die in Salzquellen ausfließende Sole, um Salz daraus zu trocknen. Hat der gütige Gott nicht vielleicht in gleicher Weise und in den mannigfachsten Stoffen und Mischungen der Mineralquellen die Heilkräfte zur bequemen Benutzung dargeboten, so lange wir noch nicht im Stande sind, eben so wirksame Heilmittel auf einem andern Wege zu entdecken? In den Heilquellen, denen noch das fromme Mittelalter Heiligkeit zuschrieb, in deren physischer Heilkraft es eine höhere Weihe erkannte, liegt der deutlichste Wink, wie wir überhaupt die unterirdisch bewahrten Schätze zu nehmen haben. Und je mehr wir gerade diese Schätze und Heilmittel in der Nähe der furchtbarsten vulcanischen Zerstörungen finden, um so gewisser sollen wir werden, daß der Schöpfer in allen Prozessen des ungeheuern unterirdischen Laboratoriums nichts präpariren wollte, als was seinen Kindern auf Erden zum Nutzen gereichen sollte.

Unter den Heilquellen oder Gesundbrunnen unterscheidet man im Wesentlichen 1) Sauerbrunnen mit den s. g. Säuerlingen, Wasser, die Perlen aufwerfen und schäumen mit vorwiegendem Gehalt von Kohlensäure, 2) Salzquellen, 3) Schwefelquellen, 4) Bitterbrunnen mit vorwiegendem Gehalt von Bittererde (Talk), 5) eisenhaltige Quellen. Dazu kommen noch die seltenen Salpeter-, Naphtha-, Erdöl- und Cementquellen (mit aufgelöstem Vitriolöl).

Viele Quellen sind so reich mit kalkartigen Partikeln geschwängert, daß sie, wohin sie fließen, eine Haut absetzen, die sich zur steinernen Kruste verhärtet. Am bekanntesten ist die Heilquelle von Karlsbad, die

alle hineingehaltenen Gegenstände mit einer braunroth gefärbten kalkigen Kruste überzieht. Die Quelle von Huanca Velica in Peru setzt so viel Kalktuff ab, daß man das Wasser in Formen laufen läßt und daraus Säulen, Statuen ꝛc. macht. Auch zu Radifocani in Italien kauft man Basreliefs, die vom Wasser der Quelle S. Filippo am Berge Amiata gehärtet sind. Bei Constantine in Algerien bilden die Quellen ganze Hügel von Tuffstein, schneeweiß wie Zelte.

13.

Erdbeben.

Erdbeben und Vulcane sind zusammenhängende Erscheinungen. Im Innern der Erde entzünden sich brennbare Stoffe (z. B. Schwefelkies) und entwickeln Dampf, der mit ungeheurer Kraft die Erdrinde entweder durchbricht (Vulcan) oder hebt und erschüttert (Erdbeben). Zur Zeit vulcanischer Auswürfe kommen keine Erdbeben vor. Jedes Erdbeben ist ein Vulcanismus, der nicht zum Ausbruch kommen kann, eine eingeschlossene Feuer- oder Dampfkraft, die den gewöhnlichen Ausweg durch den Krater eines Vulcans nicht mehr findet, daher die Decke der Erde über sich hebt. Die Dampfkraft wirkt so energisch, daß auch ein verhältnißmäßig kleiner Feuerheerd eine weite Länderstrecke erschüttern kann. Häufig zeigen sich bei Erdbeben, sofern die unter der Erde arbeitende Kraft wenigstens theilweise Luft bekommt, ähnliche Erscheinungen wie bei Vulcanen, Ausströmung von Gasen, Flammen, Wasser und Schlamm. Im Jahre 1797 stieg aus dem amerikanischen Vulcan Pasto eine hohe Rauchsäule und verschwand plötzlich. In demselben Augenblick aber entstand 60 Meilen davon das große Erdbeben von Riobomba. Auch vom Antuco, einem Vulcan in Chile, merkwürdig dadurch, daß er nächst dem Pic von Teneriffa der spitzigste unter allen ist, sagt Pöppig, die Eingebornen glauben, man könne seine Feuerausbrüche durch Zaubermittel verhindern und den Berg gleichsam verstopfen, dann aber entstehen an andern Orten Erdbeben. So erklärt man das Erdbeben von Talcahuano. Darwins Reise II. 67. Der ununterbrochen rauchende und Feuer speiende Vulcan Stromboli stand plötzlich still so lange das Erdbeben von Calabrien währte 1783; eben so der Vesuv während des Erdbebens von Lissabon 1755. Hoffmann Geschichte der Geognosie S. 434.

Der Stoß kommt immer von unten, wirkt aber entweder 1) wie aus einem Punkt gerade aufwärts (so bei dem Erdbeben von Riobamba 1797), oder 2) kreisend, rotatorisch (Quito 1719, Calabrien 1783), oder 3) in einer Längenrichtung, linear. In letzterer Hinsicht folgen die Erdbeben gerne der Längenerstreckung der Gebirge und zeigen von noch fortwirkender Thätigkeit der unterirdischen Kraft, welche die Gebirge ursprünglich erhoben hat.

Das Erbeben von Lissabon am 1. Nov. 1755 war eines der größten, indem man seine Wirkungen auf ¼ der gesammten Erdoberfläche spürte, von den Antillen bis nach Schweden. In Töplitz in Böhmen versiegte die Quelle. Es war Allerheiligenfest, die Menschen zu Lissabon in den Kirchen versammelt, als kurz vor 10 Uhr Vormittag das Erdbeben begann und 30,000 Menschen verschlang. Das Meer trat aus und überfluthete einen Damm, auf den sich 3000 Menschen geflüchtet hatten. Fürst Lichnowsky macht (Portugal S. 37) die Bemerkung, bei dem großen Erdbeben 1755 sey in Lissabon alles zusammengestürzt was auf Kalkboden, alles aber stehen geblieben, was auf Basaltgrund stand. Unter anderem stürzte die ganze Stadtmauer mit ihren 77 Thürmen und das alte phantastisch gebaute Königsschloß ein, das mit allen seinen unermeßlichen Schätzen begraben wurde.

Noch schrecklicher war das große Erdbeben in Calabrien im Jahre 1783. Es begann im Februar und dauerte fast vier Jahre lang bis Ende des Jahres 1786 fort. Dolomieu hat es am ausführlichsten beschrieben und hebt besonders hervor, daß die Erschütterungen nur das lockere Sedimentgestein, nicht aber das Granit- oder Urgebirg der Apenninen getroffen hätte, das Hügelland und die Ebenen, die aus Thon und Kalk bestehen, seyen so stark geschüttelt worden, daß das Land sich wie die Oberfläche des Meeres in Wellen bewegt habe, die Bewegung sey aber von den Apenninen abgeglitten, wie eine Brandung. Hügel fielen zusammen, andere wurden aufgeworfen, Flüsse versiegten, andere thaten sich auf oder wechselten die Stelle, Städte und Dörfer zerbröckelten, viele tausend Menschen kamen um. Erdspalten öffneten und schlossen sich, zum Theil Schlamm auswerfend oder heißes Wasser, wodurch kleine Seen gebildet wurden. — Callao in Peru wurde 1746 durch ein ungeheures Erdbeben zerstört, indem das Meer sich plötzlich zurückzog und dann 80 Fuß hoch über das bewohnte Ufer stieg und alles vollends einriß. Zu gleicher Zeit warfen die nächsten Vulcane Wasser aus und überschwemm-

en auch das Innere der Landes. Allgem. Historie der Reisen IX. 417. Caraccas, eine große Stadt in Südamerika, wurde am 26. März 1812 unvermuthet durch ein Erdbeben zerstört. Die Stöße waren so heftig, daß kein Stein auf dem andern blieb, Berge stürzten ein, tiefe Schlünde öffneten sich. Ein ganzes Regiment, das eben einer Prozession beiwohnen sollte, wurde verschlungen, 80,000 Menschen kamen um. Im Jahr 1830 wurden in China durch ein Erdbeben 12 Städte zerstört und eine Million Menschen verschlungen. Im Jahr 1738 in Japan 200,000 Menschen. Nach dem großen Erdbeben in Chile im Jahre 1822 hob sich die ganze Küste von Lima bis Conception in einer Ausdehnung von 300 geographischen Meilen um 5—20 Fuß höher. Landgrebe, Naturgeschichte der Vulcane II. 52.

Sehr eigenthümlich und auffallend war das Erdbeben des 25. und 26. Juli 1855 im westlichen Europa, weil es seine gewaltigsten Stöße gerade den höchsten Gebirgen gab. Als ob der Feuer- und Dampfheerd gerade unter dem Stock der höchsten Alpen läge, wurden die Ortschaften des Oberwallis zerstört, rollten von den zitternden Bergen Steine und Felsen, stürzten von der Jungfrau nach allen Seiten mit mannigfachem Donnern unzählige Lawinen herab. — Auch das armenische Erdbeben im Jahre 1840 wirkte unter dem hohen Ararat und zerspaltete denselben.

Beim Erdbeben von Lissabon bekam ein englisches Schiff auf dem Meere, noch 500 Seemeilen vom Ufer entfernt, einen heftigen Stoß von unten, so daß man glaubte, an eine Klippe gestoßen zu seyn. Aehnliches erlebten Schaw, Schouten und Le Gentil auf dem Meere fern vom Lande. Hoffmann, Geschichte der Geognosie S. 352. Beim Erdbeben in Callao 1828 schmolz im Meerschlamm der Anker, an dem ein Schiff im Hafen lag, das. 379. Im Jahr 1749 begannen in England nach einem Erdbeben im Februar alle Pflanzen frühzeitig üppig zu grünen. Im Jahr 1779 fingen Wein und Obstbäume nach einem Ausbruch des Vesuv noch im August neu zu blühen an, S. 357. Dagegen wurde nach einem Erdbeben in England 1795 am 18. Nov. plötzlich die vorher wärmere Luft erkaltet und das ganze Land mit Schnee bedeckt, das. 383. Auch in Peru wurde eine große Landstrecke, seitdem sie vom Erdbeben erschüttert worden war, unfruchtbar (nach Tschudi).

Zu Udine in Friaul hat man sich durch das Graben tiefer Brunnen gegen die Gewalt der Erdbeben geschützt, ebenso in Capua, Nola ꝛc. Die Brunnen scheinen die unterirdische Stoßkraft zu vertheilen und den

Gasen Abfluß zu verschaffen, die sonst die geschlossene Erddecke sprengen würden. v. Hoff, Geschichte der Erdoberfläche II. 75. Schon im alten Rom war das Capitol durch seine tiefen Brunnen vor Erdbeben geschützt. Hoffmann, Gesch. der Geognosie S. 345. Deßgleichen die Stadt. Tauris S. 347.

Der unterirdische Lärm eines Erdbebens wird zuweilen vernommen wo gar kein Erdbeben Statt findet. So hörte man es in Caraccas, als 158 Meilen davon der Vulcan von St. Vincent ausbrach, nicht durch die Luft, sondern als unter der Erde dröhnend. Humboldt, Kosmos I. 215. Bramidos nennt man in Mexiko die unterirdischen Donner, die zuweilen auf schreckliche Weise gehört werden, ohne daß weder ein Erdbeben noch ein vulcanischer Ausbruch Statt fände. Humboldt, Kosmos I. 216. Von ähnlicher Art sind die berühmten unterirdischen Detonationen der Insel Meleda bei Ragusa. Hoffmann, Gesch. der Geognosie 331. Dem Erdbeben, welches im Anfang des vorigen Jahrhunderts Santa Fe de Bogota zerstörte, gieng bei völlig heiterem Himmel ein ungeheures Donnern vorher.

Die von der Tiefe der Erde auf einen großen Theil ihrer Oberfläche wirkende Kraft, Erschütterung, Gasausströmung &c. kann nicht verfehlen, die Luft unmittelbar über der bewegten Erdfläche zu irritiren. Indeß muß man auch nicht alle Lufterscheinungen, die zufällig mit einem Erdbeben zusammenfallen, auf dasselbe beziehen wollen. Bei dem großen Erdbeben in Calabrien im Jahr 1783 verbreitete sich im Juni ein Nebel über ganz Europa. Bei dem von Lissabon im Jahr 1755 bemerkte man einen röthlichen Nebel. Man hat während eines Erdbebens öfters auch Feuermeteore in der Luft wahrgenommen, so daß die unterirdische Erschütterung auch die in der Luft wirksamen Kräfte in Bewegung zu setzen scheint. Darwin, Reise II. 126, stellt mehrere Beispiele aus südamerikanischen Erdbeben zusammen, von 1633, 1751 und 1822, wo jedesmal bei einem großen Erdbeben auch glühende Feuerkugeln aus der Luft niederfielen. Darwin macht darauf aufmerksam, daß in den bekanntlich aus Feuerkugeln fallenden Meteorsteinen das Olivin einer der bedeutendsten Bestandtheile bilde, ein Mineral, das ausschließlich auf eine gewisse Classe vulcanischer Producte beschränkt ist. Bei dem Erdbeben in Neapel, 26. Juli 1805, wurden sehr viele feurige Meteore gesehen. Hoffmann, Gesch. der Geognosie S. 388. Vereinzelt kommen auch böse Nebel und Gewitter bei Erdbeben vor. Das. 364, 365.

Man hat bemerkt, daß unmittelbar vor einem Erdbeben die Mäuse und Ratten, Schlangen, Ameisen 2c. ängstlich aus der Erde hervorkriechen. In Südamerika sah man Alligatoren (Krokodille) den Schlamm der Flüsse verlassen und zu den Gebirgen fliehen. Seevögel flogen in Schaaren vom Weltmeer hinauf zu den hohen Cordilleren. Bei Neapel sah man Fische zahllos zum Lande und umgekehrt Schaaren von Heuschrecken zum Meere fliehen, als ob jedes in einem andern Element Schutz gesucht hätte. Landgrebe, Naturgeschichte der Vulcane II. 39.

14.

Felsen.

Felsen sind die nackten, weder von Schnee noch von Vegetation bedeckten, Steinspitzen und Steinwände des Gebirgs. Ihre Form und Farbe hängt in der Regel von der Art des Gesteins ab. Granitfelsen kommen in den größten Massen und kühnsten Schichtungen, Schieferfelsen in den breitesten Schichtungen, Dolomit- und Porphyrfelsen in den steilsten Spitzen, Kalkfelsen in der malerischesten Zerrissenheit vor, Sandsteinfelsen häufig wie Quaderbauten, Basaltfelsen wie Orgelwerke. Am malerischesten sind die Felsen, wenn ihre kühnen Formen, ihre hellen oder dunklen Farben mit der Landschaft oder dem Meere contrastiren.

Wo man ringsum nur Felsen erblickt, bekommt man eine Ahnung des Höllischen. Felsenwüsten sind die schrecklichste Form der Wüste. Nichts Schauerlicheres für das menschliche Gemüth als eine Felsenwüste ohne Grün, ohne Spur des Lebens, sogar ohne Wasser. Von dieser Art ist die Todten-Alp in Davos, die Studer für die schauerlichste Parthie der ganzen Alpenwelt erklärt. Von dieser Art sind die Felsenthäler im steinigen Arabien, ohne Vegetation, häufig ohne Wasser, nichts als Geklippe, und das weltberühmte Todtenthal Josaphat. Minder erhaben, doch eben so öde sind die flachen Felsengerölle, die s. g. Karren. — Auch Felsenströme kommen vor. Auf den Falklandsinseln findet man lange Flußbette von Steinen, nicht vertieft, sondern erhöht, wie Lavaströme und doch keine Lava, sondern zerrissene und zerbröckelte Steine. Sie kommen von den Bergen her, die aber niedrig sind. Darwin, Reise I. 248. Unterirdische Erschütterungen scheinen die beste Erklärung.

Zuweilen bilden die vom Wasser zerklüfteten Felsen mit ihren man-

nigfach geformten Säulen ein Labyrinth, in dem der Unkundige leicht verirrt, wenn nicht das Thal eines Bachs ihn orientirt, wie zu Adersbach in Böhmen. Die phantastischesten Felsenformen fand Schomburgk (zweite Reise 1848 II. 68) in Guiana in einem Felsenlabyrinth von so verwickelter Natur, daß er einen seiner Neger darin verlor, der kaum das Leben rettete. Als der Schwede Gosselmann (Reise in Columbien II. 45) vom hohen Gebirge der Andes niederstieg, schlängelte sich der Fußweg so seltsam durch die Felsen, daß ihm eine besonders durch ihre Form ausgezeichnete Klippe bald zur Rechten, bald zur Linken war, als ob sie durch Zauberei versetzt worden wäre. Eine ähnliche Täuschung habe ich selbst erlebt, als ich von den Apenninen nach Bologna hinunterstieg.

Wenn die Felsen eine stereometrische Gestalt annehmen, sind sie mehr seltsam, als schön. So die Würfel- und Kegelform. Der Baß Rock, eine der merkwürdigsten Naturformen, ist ein Fels in der Nähe von Schottland, der in der Gestalt eines schief durchschnittenen Kegels aus dem Meere hervorragt und an dessen rundem und schrägem Rande eine alte Burg klebt. Noch merkwürdiger ist der von Humboldt am Orinoko bemerkte Felsen Cocuyza, ein Würfel von 200 Fuß hohen senkrechten Wänden, oben mit einem schönen Walde bewachsen.

Auch die Nadelformen, die ungewöhnlich schmalen und spitzen Felsen sind mehr seltsam als schön. So der berühmte Peter Botte. Auf der Insel Mauritius erhebt sich ein überaus steiler Fels, wie eine spitze Nadel aus der flachen Ebene plötzlich hoch in die Luft und bildet oben unter der höchsten Spitze eine Art Knopf, wie ein Kegelkönig. Nach einer Sage hat der Fels den Namen von einem Manne, der ihn zuerst erstiegen. Eine neue höchst schwierige Besteigung mittelst Stricken und Klammern ist im Journal der geograph. Gesellschaft in England beschrieben. Ausland 1833 Nr. 269. Zu diesen Naturwundern gehören auch die natürlichen Felsenthore und Felsenbrücken. Der Stack of Hempriggs in Schottland, ein säulenartiger Fels im Meere, von dessen Spitze eine natürliche Felsbrücke zum nahen Felsenufer hinüberführt, hoch über dem unten wogenden Meere. Die von Humboldt beschriebene Doppelbrücke des engen Iconozothals in Südamerika, zwei Brücken über einander hoch über dem schmalen Felsenschlunde. Noch andere sind erwähnt in v. Leonhards Geologie II. 290. Ferner die Felsenlöcher, in den Alpen unter dem Namen der St. Martinslöcher bekannt. Man feiert den Tag, wenn die Sonne gerade so steht, daß sie durch das Loch im Berge scheint.

Endlich die s. g. Waagsteine, einst Heiligthümer der nordischen Heiden, weil sie am häufigsten unter den erratischen Blöcken vorkommen und sich auch am einfachsten daraus erklären, daß sie einmal wenigstens mit dem Fuß im Eise eingefroren waren. Es sind zwei große Felsblöcke, der obere ruht auf dem untern mit einem schmalen Rande und ist zuweilen beweglich, ohne umzufallen. So der Longan Rock, der berühmte Waagstein am Vorgebirg Castle Treryn in Cornwallis, ein 1200 Centner schwerer Granitfels, der mit der Spitze so lose auf dem Berge liegt, daß man ihn mit bloßer Hand in Bewegung setzen kann. Einst ein Heiligthum der Druiden, die aus den Bewegungen des Steins richterliche Sprüche ableiteten. Oken, Naturg. I. 585.

Am meisten menschlichen Kunstwerken ähnlich sind die Basaltfelsen, indem sie sich wie Säulen dicht an einander drängen. Auch hat der Stein den Namen von Βασιλική, Pallast. Die berühmtesten und malerischesten Basaltsäulenmassen sind die der Fingalshöhle auf der zu den Hebriden bei Schottland gehörigen Insel Staffa; der lange Riesendamm in Irland, beide unmittelbar vom Meere bespült, aus dem sich die schönen Säulen erheben. Ferner die Orgel von Expailly im Departement der obern Loire; das schöne Schloß Rochemaure auf einem kühnen Basaltfelsen an der Rhone; eine wunderbar kühne schief stehende Basaltgruppe auf einem Gipfel des Kaukasus; das eine halbe Meile lange Orgelwerk des Cap Pillar auf Van Diemensland (Perron Reise I. 315); kühne Basaltthore, Chimen genannt, in China (Journal Asiat. X. 286).

15.

Höhlen.

Durch Wasser ausgespült oder durch Erdbeben und vulkanische Dämpfe ausgeweitet existiren eine Menge Höhlen im Innern der Berge, besonders häufig im lockern Kalkgebirge, welches eben so gerne im Innern aufreißt, wie das Sandsteingebirge von außen.

Die Höhle ist dem freien Berggipfel entgegengesetzt; in ihr ist Finsterniß, Gefangenschaft, Nähe der Hölle, wie dort Licht, Freiheit, Nähe des Himmels. Der Felsencharakter verdoppelt seine Schrecken in der Höhle, der eigentlichen Inwendigkeit der Felsenwelt. Es ist daher nicht zufällig oder gleichgültig, daß Christus in einer Höhle geboren wurde und

daß die ältesten Spuren der sichtbaren Kirche in die römischen Katakomben führen. Aus Nacht führt des Heilands Weg zum Licht, aus Gräbern zum ewigen Leben.

Die meisten und größten Höhlen in der Welt finden sich unter dem Boden von Krain. Das ganze Land ist unterhöhlt. Gewässer verschwinden hier in Höhlen, bodenlose Tiefen hemmen den Schritt, endlose Fernen dehnen auch noch vor dem kühnsten Eindringling sich aus. Das kann nicht blos von Auswäschungen herrühren, hier scheinen Erdbeben und große vulcanische Kräfte die Zerklüftung des Bodens bewirkt zu haben.

Die meisten Höhlen prangen mit den prachtvollsten Tropfsteingebilden. Wir haben diesen Stein als kalkartigen Niederschlag aus dem Wasser oben schon kennen lernen. Der Tropfstein, Sinter, auch Travertin (lapis tiburtinus, confetti di Tivoli an den Wasserfällen in Tivoli, dem alten Tibur bei Rom) genannt, ist ein Kalkniederschlag aus dem Wasser, der nach und nach immer größere Steingebilde nach der durch den Fall des Wassers bedingten Form hervorbringt. Von der Decke unterirdischer Höhlen fällt ein Tropfen immer auf denselben Fleck und setzt nach und nach Kalk ab, der sich vergrößert und einen aufwärts strebenden Kegel (Stalagmit) bildet, während senkrecht über ihm das an der Decke sich sammelnde und den Tropfen bildende Wasser, gleichfalls Kalk ansetzt und sich wie ein Eiszapfen (Stalaktit) verlängert. Endlich wachsen beide Spitzen von oben und unten zusammen und bilden eine Säule. So entstehen ganze Säulenreihen neben einander. Zuweilen füllt sich eine rings vom Berg umschlossene Höhle ganz mit Tropfstein aus wie eine Krystalldruse. Je nach der Höhe und Entfernung der fallenden Tropfen bilden sich mannigfache Formen, Säulen, Flächen, Orgeln, Vorhänge, selbst thier- und menschenähnliche Steinformen, wodurch viele Höhlen berühmt sind. Man hat in den Kalkablagerungen wie im Holze Jahresringe unterschieden und darnach die Dicke des ältesten Tropfgesteins in der Baumannshöhle zu 20,000 Jahren berechnet. Krüger, Urwelt I. 482.

Viele Höhlen fand man hoch angefüllt mit Thierknochen, bald von noch existirenden Arten, bald von urweltlichen Thieren, die entweder als Raubthiere hier gelebt und die Höhle nach und nach mit Knochen geraubter Thiere angefüllt hatten, oder die bei großen Ueberschwemmungen hier hineingespült wurden. Die noch jetzt in Höhlen lebenden Thiere sind meist nur Fledermäuse, Nachtvögel und eine Nachteidechse.

Die großartigste Höhle nicht nur in Europa, sondern auf der gan-

zen bekannten Erde liegt bei Adelsberg in Krain und gehört zu dem großen Höhlensystem dieses merkwürdigen unterminirten Landes. Der Poikbach stürzt in sie hinein, kommt mehrere Stunden weit davon unter dem Namen Unz wieder zum Vorschein und verschwindet abermals in der Höhle von Laase. Sie wurde schon von Valvasor ausführlich beschrieben, in neuerer Zeit vom Grafen Hohenwart (mit vielen Kupfern); doch waren beide noch nicht weit in ihr gekommen. Ueber einen tiefen See, der den weiteren Weg versperrte, schwamm im Jahr 1822 das erstemal ein kühner Bauer hinüber und fand eine neue großartige Tropfsteinhalle; im Jahr 1841 drang man noch weiter vor. Diese außerordentliche Höhle prangt mit den reichsten und seltsamsten Tropfsteingebilden. Da sieht man Orgeln, Mumien, ein scheinbar versteinertes Gerippe, einen weißen Vorhang mit herrlicher Drapperie rc. Unter andern einen Kegel, der von einem einzigen Punkt der Decke aus senkrecht herabfallenden Tropfen nach und nach angesetzt worden ist. Besonders malerisch ist die Zerrissenheit des Gebirgs. Bald gelangt man in große weite Hallen, bald wieder in enge von Tropfstein verwachsene Gänge, bald an tiefe Abgründe mit Wässern. In diesen unterirdischen Gewässern lebt der berühmte Proteus, ein lichtbraunes eidechsenartiges Thier (Aalmolch), von den slavischen Umwohnern bela ziba genannt. Am weißen Sonntag wird in der Höhle Gottesdienst gehalten.

Die Höhle Dolsteen in Norwegen reicht, da sie unfern vom Ufer liegt, tief unter den Meeresboden und endet vor einem ungeheuren Abgrund, in dem ein Stein, wenn man ihn hineinwirft, eine Minute Fallzeit braucht, bis man ihn unten auffallen hört. Eine Höhle am Mississippi endet in einem See, dessen anderes Ufer noch Niemand erreicht hat. In der Höhle Carleton in Derbishire fließt ein Fluß, der in einen tiefen noch nie ergründeten Abgrund fällt. Schubert, Urwelt, 2te Auflage, S. 168. Sehr groß ist das Höhlenlabyrinth in Warren Country in Kentuky. Deßgleichen die Weyer-Höhle in Virginien mit berühmten Stalaktiten (Drachensaal, Tempel Salomo's, Wasserfall, babylonischer Thurm), auch ein herrliches unterirdisches Echo. Die Höhle von Mastricht ist eine der berühmtesten durch ihre Größe. Sie stellt ein Labyrinth dar von 6 Stunden im Umfang und es sollen 40,000 Menschen darin Platz haben. Schon oft haben sich Einzelne darin verirrt. Vgl. v. Leonhard, Geologie III. 219. Noch bekannter ist allen deutschen Lesern die Baumannshöhle mit ihren vielen seltsamen Stalaktiten. Baradla, eine berühmte Höhle in Ungarn, in

einem eigenen Werke von Raiß, Wien 1817, beschrieben, voll mannigfaltiger Tropfsteingrotten, die sich besonders durch vegetative Formen auszeichnen, daher man eine gewisse Grotte die des Blumengarten, eine andere das Paradies heißt. Die Höhle von Cacahuamilpa in Mexiko, mit vielen sehr großen und labyrinthisch verschlungenen Räumen, die ganz voll von den prachtvollsten grün und orange schimmernden Stalaktiten sind, welche Palmen, Pyramiden, Säulengänge ꝛc. bilden. In einer Ausweitung erblickt man einen ganz natürlich aussehenden langhaarigen Bock von Stein, den man für den Teufel hält; in einer andern ein ungeheures Amphitheater und darüber eine große Orgel ꝛc. Ausland 1843 Nr. 108. Die Höhle von Mtaja in Nordafrika unfern Constantine ist tief und groß und voller Stalaktiten. Mitten in einem großen Saale breitet sich ein ungeheures Orgelwerk aus, Stalaktiten in langen Reihen wie Orgelpfeifen gestellt, so daß man glauben sollte, jeden Augenblick werde die Zaubermusik beginnen, um die hundertfachen Tropfsteingebilde und allerlei Thier- und Menschengestalten umher zu beleben. Ausland 1846 Nr. 8. Die Guarachos-Grotte im Caripethal in Südamerika, eine große Höhle, in der unzählige Guarachos wohnen. Das sind hühnergroße und geierartige Nachtvögel, die den Tag nicht ertragen können, im Finstern hocken und ungeheuer fett werden. Nur bei Nacht fliegen sie auf Raub aus. Nach Humboldt. In andern Höhlen sind es vielmehr Fledermäuse, welche dieselbe Rolle spielen.

Es würde mich zu weit führen, wollte ich hier alle die berühmten Höhlen aufzeichnen. Nur einiger höchst ausgezeichneter sey noch gedacht, vor allen der blauen Grotte auf der Insel Capri bei Neapel. Sie wurde erst vor zwanzig Jahren entdeckt von dem Maler und Dichter Kopisch in Berlin. Der sehr enge Eingang liegt dicht am Meer unter Felsabhängen, war also schwer aufzufinden. Es ist eine weite Halle, in der das Meerwasser, von dem nur durch den engen Eingang eindringenden Taglicht aufs prachtvollste blau gefärbt, die blaue Farbe überall reflectirt. Hier die Beschreibung, welche Spekter von ihr gab: „Alles war blau; die Wasserfläche so hell, so licht, wie der heiterste Himmel, nur nicht so duftig weich, sondern wie der Glanz eines Edelsteins, krystallner, brillanter. Bewegt ist die Wasserfläche gar nicht, aber das von unten strahlende Licht nimmt ihr auch alle Spiegelkraft; nur ganz nahe am Eingang spiegeln sich die Felsen noch ganz zart, als ob sie schüchtern kaum ihr Antlitz zu sehen wagten. Jede leise Bewegung im Wasser, jeder Ruder-

schag zieht brillante, leuchtende, weißblaue Furchen in die blaue Fläche und silberleuchtend wie das Licht des Blitzes, oder funkelnde Diamanten, oder Leuchtkugeln oder wie Sterne sind alle Wassertropfen, die durch Ruderschläge aufspritzen. Von dieser Fläche nun strahlt auch ein ganz blaues Reflexlicht durch die Höhle, die eine Tropfsteinhöhle ist, und dieses Licht sieht fast noch zaubervoller aus, als die Wasserfläche, da es reicher nüancirt ist. Alles, was man in das Wasser taucht, wird, sobald es unter die Wasserfläche kommt, silberblau und lichtvoll erscheinen. Der nackte Leib eines badenden Menschen sieht wie von durchsichtigem Silberkrystall aus, heller noch als die blaue Helle des Wassers, und zwar auch ganz blauweiß; er verliert ganz die Fleischfarbe. Es war hier so mährchenhaft stille, so unauflöslich räthselhaft; nur von fern hörte man, fast verklungen, das Brüllen des Meeres, in der Höhle selbst verursachte die Bewegung des Wassers einen mystisch murmelnden Klang, wie die gebrochenen Töne eines Kindes, das im Schlafe lächelnd spricht. Das war der Klang des leisen Anschlagens der Fluth hier innen an den Felsen. Dann tropft es rings, als ob einzelne Tropfen in ein klingendes, silbernes Becken fielen, vom Tropfstein herunter, und sowie die Tropfen die Wasserfläche berühren, spritzen stets Juwelenfunken auf und ein singendes Echo läuft leise an den Felsen hin. Hier ist der magische Verein von Melodie und Farbe, Schatten und Licht, Tag und Nacht, Erde, Meer und Himmel, Alles scheint sich hier in eine wehmüthig blaue, verklärte Melodie aufzulösen. Die Felsen scheinen nur versteinerte Wellen, die in Tropfen wieder niederträufeln, die Wasserfläche nur von vielem Weinen aufgelöste Felsen." Nicht weit davon, bei Amalfi, fand ich im Jahre 1835 eine ähnliche Grotte, in der aber alles nicht blau, sondern grün schimmerte. Telagangnembang, „der See, aus dem Blumen sprießen", heißt ein unterirdischer See in einer Höhle auf der Insel Java. In das tiefdunkelblaue Wasser desselben fallen unaufhörlich von der Felsendecke Tropfen herab, die wie Sternschnuppen am Nachthimmel hell auffallen und wie Blumen auf einen Augenblick zu blitzen scheinen. Bille, Reise um die Welt I. 397.

Ein eigener Reiz liegt in den tiefern Klüften, die der Mensch selber in die Erde schlägt, um ihr das reiche Erz abzugewinnen. Dämonische Schrecken lagern sich umher. Die heidnische Vorzeit zweifelte nicht, die unterirdischen Grotten ließen nicht ohne Widerstand den Menschen in ihr geheimnißvolles Reich hereinbrechen, und noch in der christlichen Vorstellungsweise verbindet sich mit der Goldgier, die in den Tiefen wühlt, der

Begriff einer teuflischen Verlockung. Eine solche ist in unserer eignen Zeit kaum zu verkennen, wenn man erfährt, wie die Menschen gleich Besessenen nach Californien eilen, Haus und Hof, Weib und Kind, Herrn und Geschäftsfreund verlassen, nur um Gold zu graben. Schon Hageck in der Böhmischen Chronik S. 329 schildert diese Wuth in der alten böhmischen Vorzeit, sofern einmal alles Volk den ergiebigen Bergwerken zulief und Niemand mehr das Feld bauen wollte. Die Strafe war eine Hungersnoth.

Unter den künstlich ausgehöhlten Bergen sind folgende die merkwürdigsten: Bay, ein Berg in Siebenbürgen am Vörösflusse, reich an Gold- und Silbererzen und daher schon seit den Zeiten der alten Daker durchwühlt und fast ganz ausgehöhlt. Ist man in das Innere eingedrungen, so erblickt man mit Schaudern einen Abgrund von 480 Fuß Tiefe. An allen Klippen auf Leitern und in Ritzen arbeiten die Bergleute. Alles ist geschwärzt vom Pulverdampf. Schmidt, Ungarn S. 327. Eine ungeheure Höhlung zeigen auch die Bergwerke von Potosi. Ulloa, II. 19. Zu Dannemora in Schweden liegt das Bergwerk mit seinem schrecklichen Abgrund offen zu Tage. Abgebildet in v. Leonhard, Geol. I. 32. Bergwerk im Meere: Unfern vom Hafen von Penzanze ist mitten im Meer ein reiches Zinnbergwerk angelegt. Der Schacht ist von oben hineingetrieben und gegen das Wasser geschützt. v. Lennhard, Geologie I. 37. In Cornwallis sind Gräben tief unter den Meeresboden getrieben, aber nicht durch das Wasser, sondern vom Ufer aus. An der wildesten Felsenküste kämpft hier der Mensch gleichsam gegen alle Elemente zugleich, um ihnen das Metall aus der Tiefe abzugewinnen. — Bergwerk im Eis: Die Gruben von Rauris sind hoch auf dem Schneegebirg in einen Gletscher hineingetrieben; auf dem hohen Goldberg geht ein Stollen hundert Fuß weit durch Eis. Vrgl. v. Leonhard, Geologie I. 43. — Erdbeben im Bergwerk: Bei dem großen Erdbeben, das Valparaiso zerstörte, wurde auch ein Goldbergwerk in Chile dergestalt erschüttert, daß die unten arbeitenden Bergleute zum Theil erdrückt, zum Theil lebendig begraben, zum Theil nur wie durch ein Wunder gerettet wurden, indem alles in den Gruben in Bewegung gerieth und zusammenstürzte. v. Leonhard, Geologie I. 42.

16.

Thalbildungen.

Hauptthäler sind die großen Stromgebiete zwischen zwei Gebirgen. Längenthäler folgen der Richtung der Gebirge, liegen zwischen Parallelgebirgen oder zwischen dem plutonischen Hochgebirge und den durch dasselbe erhobenen und abgerissenen neptunischen Schichten. Querthäler und Nebenthäler der Längenthäler trennen die einzelnen Höhen eines Längengebirges, sofern dasselbe ursprünglich nur eine Kette von solchen einzelnen Höhen darstellt, oder sind durch vulcanische Querspalten im plutonischen Gebirg entstanden, oder durch Bergwässer ausgeschwemmt. Amphitheatralische Thäler bilden sich zwischen im Kreis oder Halbkreis gekrümmten Gebirgen. Thalkessel (Tobel, Töpfe) sind alte Krater oder ursprüngliche zwischen höhern Berggipfeln unausgefüllt zurückgebliebene Räume. Schluchten sind hohe und enge Felsenspalten, Mulden sind vertiefte Halden oder hohle Bergwände, gleichsam halbe Thalkessel. Den wagrechten Niederschlag von Sand, Thon rc., der das Thal füllt und durch den gewöhnlich ein Fluß oder Bach sich schlängelt, nennt man die Thalsohle.

In den großen Stromgebieten verliert sich der Thalcharakter allmählig in den der Ebene, wie wir zunächst am Rhein- und Donaugebiet vor uns haben. Wo das Hochgebirge gegen das Meer hin in Terrassen sich abstuft, stufen sich gern auch die Thäler ab und steigen die Flüsse in Wasserfällen aus dem höheren Thal in das tiefere hinunter. Wo der Abfluß gehemmt ist, füllt die Tiefe des Thals ein See aus. Die Umgebung des Thals hat im Hochgebirge noch den Felsencharakter, nimmt aber in den Tiefen den Charakter von bewachsenen Berglehnen, Matten und Wäldern an.

Das größte Thal der Welt durchläuft 100 geographische Meilen weit die Insel Sumatra wie ein ungeheurer trockener Canal. Junghans, Baltaländer I. 33. Eine ganz eigenthümliche Bildung, die sonst nirgends auf der Erde sich wiederholt. Die tiefsten Längenthäler begleiten die Cordilleren in Südamerika. Von der Hochebene von Quito senken sich auch die tiefsten Querthäler herab, z. B. das Thal von Chulo mit 1566 Meters Tiefe bei nur 800 Meters Breite. Dagegen kommen die tiefsten Thalkessel, theils mit Gletschern, theils mit Wald gefüllt, im Himalaya vor.

Das wegen seiner Schönheit berühmteste Thal der Welt ist das von Kaschmir in Indien, in einem Halbkreis von Hochalpen ein üppig grünendes Gartenland mit einem reizenden See in der Mitte. Zur Schönheit eines Thals gehört in der That alles, was hier vorhanden ist, der Contrast des nahen Paradieses mit den fernen Felsen- und Eiswüsten des Gebirges und die amphitheatralische Ausweitung des Thals, denn zu enge und dunkle Thäler drücken das Gemüth. Thäler haben wegen ihrer Verschlossenheit zwischen Bergen etwas Insularisches und Einsames. Oefters liegen lachende Wiesen- und Waldthäler mitten zwischen Alpenwüsten, schwer zugänglich, vom Geheimniß der Sage umschleiert. So das berühmte Thal Hohenlauben im Wallis, der Hinterberg am Munda in Tirol, die Batuecas in Spanien, die s. g. Uddas in Norwegen.

Nichts charakterisirt die Thäler so gut, als der berühmte Weg von Donaueschingen nach Freiburg im Schwarzwalde. Erst kommt man in eine tiefe schmale Schlucht zwischen Felsen (die s. g. Hölle) und nach einigen Stunden aus dieser Felsen- und Waldfinsterniß plötzlich heraus in das erweiterte, fruchtbare und lachende Thal (den s. g. Himmel). So ist im Thal das Ideal des Schrecklichsten und des Lieblichsten, die Hölle und das Paradies vertreten. Die Erde selbst nimmt den Ausdruck dessen an, was in den Tiefen der menschlichen Seele erst seine wahre Bedeutung findet.

Im niedern Hügellande verlieren die Thäler, wie die Berge den strengen Charakter und nehmen etwas Gemeineres an, erhalten aber durch Wiesen- und Waldwuchs und menschlichen Anbau neue Schönheiten, welche die Mitte haltend zwischen dem rauhen Gebirg und der gar zu einförmigen Ebene eigentlich als Normalwohnstätte der meisten Völker bezeichnet werden müssen. Nicht selten erhält ein aufgeschwemmtes Hügelland von äußerlich gemeinem und langweiligem Ansehen einen eigenen Zauber durch die Schätze, die grade hier unter dem Boden liegen. So die Gold und Diamantdistrikte. Und in noch höherem Maaß wird uns oft eine solche auf den ersten Blick gemeine Landschaft interessant durch ihre Beziehung zu großen Begebenheiten und Männern, oder zu unsrem eignen Schicksal. Die schlechteste Gegend wird uns als eigene Heimath oder als Heimath der Geliebten zum Paradiese. Dieselben Contoure eines einförmigen Horizontes, über die der Blick des Reisenden achtlos oder ermüdet hinweggleitet, machen das Herz eines hier Bekannten pochen und wecken ihm selige Gefühle. Es gibt kein bewohntes Land auf Erden, das nicht

durch die Liebe seiner Bewohner geadelt wäre, in das die Seele nicht alle Schönheit, die ihm physisch fehlt, hineingetragen hätte. Jede Gegend ist irgendwem die Lieblingsgegend.

17.

Ebenen.

Wie die Gebirge plutonischen oder vulkanischen, so sind alle Ebenen neptunischen Ursprungs, die Uroberfläche der Erde in wagrechter Schichtung. Häufig ist ein ganzer Theil dieser Urebene durch plutonische Kraft in die Höhe gehoben, ohne seine ebenmäßige Oberfläche zu verlieren. Das sind die s. g. Hochebenen, die zuweilen in Terrassen von den höchsten Gebirgen zum Meeresufer absteigen. In der heißen Zone sind diese Hochebenen ein Segen, denn ihre höhere Lage mildert die Hitze, die in den tieferen kaum über die Meeresfläche erhabenen Ebenen unerträglich wird, die Wiesen verbrennt und in Sümpfen tödtliche Miasmen erzeugt.

Je tiefer die Ebene, desto mehr herrscht in ihr theils wenn sie alter Meeresboden ist, der Sand, theils wenn sie durch viele Ueberreste fauler Pflanzen und Thiere gedüngt ist, die fruchtbare oder Gartenerde, der Humus vor. Je höher die Ebene liegt, desto mehr fehlen sowohl Sand als Humus und treten nackte Gesteine hervor. So unterscheidet sich im Tiefland die Sandebene vom Marschlande an dem Meeresufer und im höher liegenden Lande die Heide, (das s. g. Geestland im Gegensatz gegen das Marschland) vom Steinfelde. Die Wüste Gobi in Mittelasien ist ein hohes Plateau kahlen unfruchtbaren Gesteins. Ich werde später diese Regionen durch die auf ihnen vorherrschende Vegetation noch näher unterscheiden.

Zum Anbau der Menschen und Kulturland eignen sich am besten die Marschländer, an den Küsten die von fließendem Wasser genährten Thäler und die nach und nach durch faulende oder ausgebrannte Wälder und durch künstliche Düngung mehr mit Humus bedeckten Heiden und Hochebenen. Dem Kulturstand entspricht durch natürliche Fruchtbarkeit am meisten der in der Tropenzone die Ufer des Meeres und der Flüsse bedeckende Urwald, das höchste und dichteste Pflanzengewühl auf Gottes Erdboden. Dagegen entsprechen die großen Grasebenen in Süd- und Nordamerika den Heiden und Steppen der alten Welt. Die größten Sandwüsten kommen nur in

Afrika und Vorderasien vor, die größten Steinebenen nur in Hochasien. Mehr zerstreut finden sich überall an seichten Meeresufern oder im ebenen Binnenlande, besonders in tiefliegenden Waldgegenden Sümpfe oder Moore.

Abgesehen von der Bodenart ist allen Ebenen der weiteste Horizont gemein, daher auf ihnen nicht nur die Sonne am stärksten und längsten wirkt, sondern auch der Sternhimmel und alle meteorologischen Phänomene, Gewitter, Nordlichter rc. am besten übersehen werden. Das ebene Land dehnt sich aus, wie das ruhige Meer. Weite Ebenen von Bergen gesehen machen immer einen ganz eigenthümlichen Eindruck. Obgleich sich von den höchsten Berggipfeln aus die tiefer liegenden bergigen und hügligen Gegenden gleichfalls flach zeigen, so machen sie doch nicht den Eindruck wie Ebenen. Ich glaube, das Geheimnißvolle des Reizes liegt hier in der Tiefe des Blicks, der unmittelbar von der Höhe in eine große Tiefe fällt und durch keine Mittelstufen unterbrochen wird. Diesen Eindruck macht die Aussicht über Schlesien vom Riesengebirg aus und über die Lombardei von den Apenninen aus. Am großartigsten soll der Eindruck auf den Cordilleren seyn, wenn man über die weiten Ebenen Südamerika's wie in ein endloses Meer blickt, welches aber Land ist. Darwin, Reise II. 93.

Verfolgt man die Bildung der Ebene von den höchsten Gebirgen an, so zeigen sich folgende Reihen: 1) Eismeere, ewig mit Gletschern bedeckte Hochebenen, 2) Steinwüsten, Karste, Karren, 3) dürre baumlose Ebenen (die Paranos in Peru), 4) hohe Bergebenen mit Knieholz, 5) Bergheiden und Matten, 6) tiefer liegende Heiden, das Geestland, die Steppe, 7) die tiefsten dem Meeresboden gleich liegenden üppigen Marschländer, sumpfige oder trockene Weiden und Sandwüsten.

Der größte Theil der Erdoberfläche legt Gestein zu Tage in und an den Gebirgen oder ungeheure Sandebenen, oder Gestein und Sand mischen sich mit dem Thon und Kalk und Humus, die in der Nässe Koth, in der Hitze Staub werden. Einzelne große Erdstrecken aber, besonders Graswiesen und Marschländer, zeigen unter ihrem Graswuchs im weichen Koth oder Staub niemals Steine. Im Innern von Südamerika auf den großen Ebenen fehlen alle Steine. Es gibt wilde Indianer, die nie in ihrem Leben einen Stein gesehen haben. Wenn sie nach Borja kommen, macht sie nichts so staunen, als der Anblick und das Anfühlen eines Steins. Daher auch die Heiligkeit der erratischen Blöcke, wo sie sich in der weiten Ebene zu zeigen anfangen. Vgl. Darwin, Reise I. 283. Wo

die Steine fehlen, wird das Erdreich durch langanhaltende Sommerhitze in unglaubliche Mengen von Staub aufgelöst. In den Jahren 1827—1830 herrschte in den Staaten von Rio de la Plata eine solche Dürre, daß in den Pampas alles Grün verschwand und die Erde weit und breit sich mit Staub bedeckte, der vom Winde aufgeweht die Quellen verstopfte und Bäche austrocknete. Die Thiere gingen in Masse zu Grunde, die Vögel fielen todt aus der Luft. Der Staub wuchs so hoch an, daß er die Grenzpfähle zudeckte. Solche dürre Perioden sollen etwa alle 15 Jahre einmal sich wiederholen. Darwin, Reise I. 152. Dieser leichte Staub erhebt sich hoch in die Luft und wird weit über Meer getragen. Darwin (I. 4. 302) sah an den Inseln des grünen Vorgebirges nahe bei Afrika Staub, der aus der Luft auf das Schiff geweht wurde und dessen mikroskopische Untersuchung südamerikanische Infusorien nachwies. Maury (phys. Geographie des Meeres) hat die Zeit der Dürre in Südamerika und die Richtung des Windes noch näher bestimmt. Andrerseits hat man 290 deutsche Meilen weit im Meere Staub von der afrikanischen Sandwüste in Schiffe niederfallen sehen. Cap. Rodbertus in Berghaus Almanach 1841 S. 178. Staub aus derselben Wüste fliegt über das Mittelmeer und röthet die Landschaften in Unteritalien. v. Martens Italien, I. 324.

Da ich hier noch nicht von den Pflanzen reden kann, übergehe ich die vegetativen Unterschiede der Steppen und Heiden und stelle den trocknen Steppen nur die nassen gegenüber. Der Sumpf oder die nasse Steppe, die Moorheide, das Moos, der Torfmoor, der Schilfmoor, charakterisiren sich durch eigenthümliche Wasserpflanzen und Sumpfthiere, den Storch, Kiebitz, die Schnepfe ꝛc., bei Nacht durch das unheimliche Irrlicht. In den Sumpfgegenden weilt die Melancholie, erzeugt durch die Oede und Einförmigkeit, verbunden mit der Ahnung der Gefahr unterzusinken, und die ungesunde Ausdünstung. Friedreich, Magazin VII. 126 macht darauf aufmerksam, daß in sumpfigen Gegenden häufig der Wahnsinn zu Hause sey, wie in den pontinischen Sümpfen die Entfärbung und Abmagerung durch Sumpffieber. Beda Weber, Tirol I. 429 entwirft ein schauerliches Gemälde von einer sumpfigen Gegend bei dem Kirchlein St. Hippolyt im südlichen Tirol, nicht weit von Völlan. Hier wurden die Frauen zweier Meßner nach einander wahnsinnig und die eine versenkte ihre eignen Kinder im Moor. Eine geheimnißvolle Macht zog die unglückliche Mutter zur Tiefe.

Die Steinwüste ist uraltes Sinnbild der absoluten Unfruchtbarkeit

zum Guten, also des principiell Bösen. Eine solche Wüste war es im h. Lande an der Grenze des wüsten Arabiens, in welcher Satan den Herrn zu verführen trachtete und in welcher die Heiligen dem Bösen widerstanden. Der Sumpf dagegen ist Sinnbild eines guten, aber verdorbenen Bodens, des Menschen und seiner Sünde. Wie der Sumpf eigentlich fruchtbarer Boden, nur zu sehr ertränkt und statt mit gutem Samen mit schlechtem bitterm Grase oder Moose und gifthauchendem Unkraut erfüllt ist, so versumpft des Menschen Seele und reift statt der Tugenden böse Triebe.

Der Moor hält die Mitte zwischen Sumpf und Steppe. Ihn charakterisirt stets die wasserdurchtränkte torfartige Masse, über welcher die Tritte schwanken, ein rauher und saurer Graswuchs oder Moos und eine faule Ausdünstung. Man unterscheidet den Ufermoor an der Nordsee, ähnlich dem s. g. Moos in Bayern, als durchaus flache und kahle Ebene von dem Waldmoor im Schatten der Urwälder. Der oben mit Moos bedeckte Moor hat gewöhnlich Torf zur Unterlage. Der Torf entsteht nicht blos aus verfaultem Holze größerer Pflanzen, sondern auch insbesondere aus verfaultem, immer neu sich erzeugendem Moose und nicht minder aus unzählbaren Infusionsthierchen (gallionella, navicula etc.), die ihre Kieselpanzer als Kieselguhr, Raseneisenstein ꝛc. zurücklassen. So füllen sich ausgestochene Torfe immer wieder an, ja wachsen über ihr Niveau empor. Die eigentlichen Torf- und Moorausbrüche rühren jedoch vom Wasser her und gleichen Ueberschwemmungen. Vgl. Oken, Naturg. I. 591. 624. Man sagt sprichwörtlich von Holland, es verbrenne sich selbst, weil es nur Torf brennt und nur Torf ist. Hombron bemerkte auf den Pamaronginseln im Osten der großen Insel Borneo, wenn er auf dem schlammigen Boden jagte, daß der Flintenknall ganz schwach war und, obgleich er das Gewehr in der Hand abgeschossen hatte, wie von fern zu kommen schien, und daß man, wenn man auch noch so laut schrie, sich kaum auf 10—15 Schritt hörbar machte. Ausland 1845 Nr. 224. Annähernd kann man die Schwächung des Tons auch auf unsern deutschen Mooren und Moosen wahrnehmen.

Zuletzt ist die ebene Sandwüste zu betrachten, die ungeheure Erdstrecken, z. B. den größten Theil des nördlichen Afrika einnimmt. Ist sie alter Meeresboden? Wahrscheinlich. Aber woher kommt all der viele Meersand? Man hält den Sand für das mechanische Product der allmähligen Zerreibung größerer Gesteine. Reibung auf andrem Gestein

und der Einfluß des Wassers, Wellenschlags oder der Luft (Verwitterung) zerstört das Gestein und läßt am Ende nur die feinsten und unzerstörlichen Kieseltheilchen übrig. Diese werden vom Wasser allmählig von allen Seiten her ins Meer geschwemmt, daher der Meeressand. Der Wüstensand aber scheint nur ein trocken gelegter Meeresboden zu seyn. Nur wenige Gelehrte haben geglaubt, der Sand könne wohl auch das Produkt einer „beschleunigten Krystallisirung" und schon ursprünglich in der Sandform entstanden seyn. v. Leonhard, Geol. III. 528. Man sollte diesen Gedanken nicht so ganz von der Hand weisen. Streng genommen müßte sich aller Sand zuletzt durch Reibung in Staub, in Atome auflösen, aber er bleibt in merkwürdiger Gleichförmigkeit der Körner durch Jahrtausende in Flüssen, im Meere, in dem doch oft genug vom Winde aufgeregten Sandmeer der Wüste. Auch der vulcanische Sand, wie er z. B. Pompeji bedeckt, darf in Anschlag gebracht werden. Sind diese ungeheuern Sandmassen nur alter Meeressand? In einem blos mechanisch zerriebenen Ufersande würden sich beträchtlich größere Steine erhalten haben. Auch der feste Sandstein dürfte nur eine chemische Bindung von ursprünglich erzeugten Sandkörnchen seyn. Die durchaus gleichförmige Bildung in weiter Erstreckung und Mächtigkeit treibt die Vermuthung auf eine ursprüngliche Sandbildung durch einen Prozeß, der vielleicht von der mühsamen Zerreibung am allerentferntesten ist. Ich habe schon im vorigen Buch eine ursprüngliche Diffusion des Stoffes annehmen zu müssen geglaubt.

Die Wüste Sahara endet westlich im Meere (wie die Sandufer der Nordsee in kleinerem Maßstabe dasselbe wiederholen). Daher ein ununterbrochener und ungeheuerlicher Kampf dort zwischen dem Meer und dem Sande, ewiger Wechsel der Ufer, das Auf- und Wiederwegschwemmen von Dünen. Hieher paßt ein Witzwort von Aristophanes, der, die höchste Zahl zu bezeichnen, „wüstensandmal Meeressand" sagt. — Am furchtbarsten tritt der Wüstencharakter hervor in der heißesten Sonnengluth, in der die Karawanen verschmachten, in dem glühendrothen Dunst, der sich über die endlose Wüste legt, und in den Sandstürmen, durch welche Karawanen oft begraben worden sind. Das schönste Bild davon hat Briard gemalt. In den Sandwüsten gibt es bekanntlich s. g. Oasen, fruchtbare Stellen, die dem Reisenden als ersehnte Stationen dienen und sich ganz so verhalten wie die Inseln im Meere. Sie finden sich da, wo Wasser durch den Sand hindurchbricht und allmählich eine Vegetation angesetzt hat. — Im Osten

Afrikas ist die Sahara kahler und steiniger, als wehe der Wind allen Sand westwärts dem Meere zu.

Eine Wüstenebene wird noch unheimlicher, wenn sie nicht ursprünglich noch erster Wurf der Natur, sondern gleichsam erst künstlich hervorgerufen ist durch Zerstörung einst blühender Cultur-Länder. Diesen Eindruck machen die Wüsten in der Nähe der Ruinen des alten Assyrien, Babylon, Syrien und Aegypten. Hier nährt die Asche eines ganzen Volkes einen einzigen Palmbaum, sagt Edgar Quinet. In der römischen Campagna und um Jerusalem her empfindet der Reisende einen noch tieferen Schmerz. Nirgendswo tritt uns der apokalyptische Gedanke näher. Wie der Mensch aus Staub geboren wieder zu Staub werden muß, aber seine unsterbliche Seele eine andere Heimath findet, also muß auch die Erde aus dem Wüsten und Leeren geschaffen, wieder Wüste werden, und das himmlische Jerusalem wird erst nach diesen Katastrophen wieder aufgebaut werden.

18.

Flußbildungen.

Von den warmen und Mineralquellen war schon die Rede. Die gemeinen Quellen entstehen auf dieselbe Weise durch Regenwasser, was in die Erde einsickert. Die Quelle gibt ein Rinnsal, mehrere Rinnsale fließen zu einem Bach zusammen, Bäche zum Flusse, Flüsse endlich zu einem Hauptstrom, der von den Gebirgen durch viele Länder sich ins Meer ergießt. Die Quellen intermittiren bei Mangel an Regen. In der trocknen Jahreszeit sind alle Flüsse wasserarm. Der Fluß bildet sich meist aus vielen kleinen unscheinbaren Quellen, zuweilen aber auch aus einer einzigen mächtigen Quelle, die wie ein Wasserfall aus dem Berge strömt und wenige Schritte davon schon Mühlen treibt. So die berühmte Quelle von Vauclüse, der durch seine herrliche blaue Färbung berühmte Blautopf bei Blaubeuren &c. Sie erklären sich aus dem Zuströmen des Wassers nach einer Bergseite hin auf Kosten der andern wasserarmen Seite, wenn das Gebirge so geschichtet liegt, daß das durch Regen in die Erde eingesickerte Wasser über festem schräg liegendem Gestein keinen andern Abfluß findet als nach der einen Seite hin.

Die Flüsse folgen dem Contour der Berge nach dem Gesetz der Schwere, auf schiefen Flächen herabrinnend oder über Stufen sich herab-

stürzend. Zuweilen bemerkt man den gewaltsamen Durchbruch eines Flusses durch Gebirge, der aber nicht durch den heutigen Wasserstand des Flusses, sondern früher einmal durch die Wucht des gleich einem Meer angestauten Wassers aufgebrochen wurde. Zuweilen lenken die Flüsse von dem für sie natürlich scheinenden Wege ab und man erkennt, der Fluß und seine ganze Thalbildung sey schon vorhanden gewesen, als durch plutonische Erhebung des Bodens auf einer Stelle sein Lauf gehemmt und abgelenkt worden sey. Zuweilen nimmt jenseits dieses Dammes ein anderer Fluß die Stelle des abgelenkten ein.

Man unterscheidet den Oberlauf des Flusses durch die Gebirge mit seinen Stromschnellen oder Wasserfällen und den Unterlauf durch die Ebenen bis zum Meere. Die Gebirgsbäche haben durch ihre Reinheit, Frische, hüpfende Bewegung etwas ungemein Lebendiges und Herzerfreuendes. Der Eindruck wird noch vermehrt durch die muntern Bewegungen pfeilschneller Forellen. Dieses gesunde frische Leben spiegelt das Gefühl in der Brust des Wanderers, das freie Athmen, die Wonne des einfachen Daseyns. Die Hauptschönheit im Oberlauf der Flüsse sind aber die Wasserfälle. Im Wasserfall liegt mehr, als die Anwendung eines mechanischen Gesetzes. Alle alten Völker sahen in ihm etwas Heiliges. Dem lag ohne Zweifel die Ahnung eines symbolischen Sinnes zu Grunde. Das Leben des Menschen, ja der Strom der Weltgeschichte überhaupt gleicht einem Wasserfall. Man unterscheidet vom Wasserfall die s. g. Stromschnellen, in denen sich der Fluß nur durch niedrige Felsen zu drängen hat, in geneigter Fläche, ohne eigentlich zu stürzen. Am berühmtesten sind die Stromschnellen des Orinoko bei Maypures. Sie stellen sich als eine meilenlange breite Schaumfläche dar, aus der zahllose kleine Inseln von schwarzen Steinen hervorragen und üppigen Pflanzenwuchs, namentlich hohe Palmen tragen, deren Gipfel oft im aufgewirbelten Schaum verschwinden. Nach Humboldt.

Der größte Wasserfall in der Welt ist bekanntlich der des Niagara von ungeheurer Breite in Hufeisenform bei verhältnißmäßig geringer Höhe. Er hat die Eigenschaft, sich zurückzuziehen. Das Wasser lauft über lockeres Gestein und zerbröckelt es. In 40 Jahren ist der Wasserfall um 300 englische Schuh hinter sich gegangen. Da der Fluß aus dem höher gelegenen Erie-See zu dem nieder gelegenen Ontariosee fließt, würde, wenn der Wasserfall bis zu dem ersteren zurückginge, dieser See überlaufen und die ganze untere Gegend überschwemmen. Allein der

Wasserfall kann nach bisherigen Erfahrungen den See rückwärts erst in 30,000 Jahren erreichen und bis dahin hofft man, werde der See durch das mit dem Flußwasser eingeschwemmte Erdreich und Gestein von selber ausgefüllt seyn. v. Hoff, Geschichte der Erdoberfläche III. 116. — Im Norden von Canada gibt es noch viele große Wasserfälle, die man noch wenig kennt. Das ist eben so die Region der Stromschnellen und Wasserfälle, wie Finnland die der ruhigen Seen. In Nordamerika sind die Flüsse eigentlich nur mehr bewegte, in einander fließende Seen.

Den breiten Stromschnellen stehen die hohen Wasserfälle gegenüber, in denen die kleinere Wassermasse oft nicht einmal den Boden erreicht, sondern in der Luft zerstäubt. Das nächste Beispiel haben wir an dem berühmten Staubbach bei Lauterbrunnen im Berner Oberlande. Oft verweht ihn der Wind so ganz, daß der Boden unten trocken wird und die Kinder die zurückbleibenden Fische fangen. Wyß, Reise S. 494. In der Sonne färbt sich ein schöner Regenbogen in dem silbernen Staube. Ein Staubbach kommt auch am Altai vor. Ritter, Erdkunde I. 981 und ähnliche entstehen aus den kleineren Rinnsalen fast in allen höheren Gebirgen. Am Rusein löst sich ein Wasserfall wirklich so ganz in Staub auf, daß er unten nicht mehr als Bach weiter fließt. Der Staub ist so fein, daß wenn man unter ihm steht, man gar kein Wasser, sondern nur einen Regenbogen im feinsten Dunste sieht. Hegetschweiler, Glarner Reise S. 80. — Auch der schöne Wasserfall von Tondano auf der ostindischen Insel Celebes verdampft ganz in Staub, der aber die unter ihm wachsende Pflanzendecke aufs üppigste gedeihen macht. Abgebildet bei Dumont d'Urville. Der Fall der Ache, eines Alpenbachs im Salzburgischen ist dadurch berühmt, daß sein Wasser noch mehr, wie der Staubbach in der Schweiz, durch die Höhe des Sturzes in Staub aufgelöst wird und als schneeweiße Wolke auf dem schwarzen Hintergrunde der Felsen und dunkeln Tannenwälder schwebt. — Bei etwas niederen Wasserfällen breitet sich die dünnere Wassermasse zuweilen flach aus wie eine Glasscheibe und ist dann eben so durchsichtig. Von dieser Art ist der schöne Schleierfall im Salzburgischen. Einen ähnlichen durchsichtigen Schleier, gleich einem Mantel von Glas, hatten auch die alten Könige von Kaschmir bei einem ihrer Lusthäuser, in einer Breite von 40 Fuß und ließen bei Nacht Lampen dahinter stellen. Nach Bernier. Wieder andre Wasserfälle zeichnen sich mehr durch den kühnen Bogensprung des zusammenhängenden Wasserstrahls aus; das sind die oft in unsern Alpen vorkommenden Jungfern-

sprünge, und die auch ehemals vom Volkswitz pisse-vache (in Wallis) oder pissa-vacca (bei Borgo in den Alpen über Venedig) genannten Bogenstrahlen.

Am prächtigsten erscheinen diejenigen Cascaden, in denen die Höhe weder zu gering, noch der Wasserstrahl zu dünn ist. Von dieser mittleren Art wasserreicher aber enorm hoch herabfallender Flüsse, deren Wasser sich wie ein Pfauenschweif ausbreitet und zwar als schneeweißer Schaum, aber doch noch ganz zusammengehalten unten ankommt, ist in Europa am schönsten der Vellino, wie er bei Terni von steiler Felswand herabstürzt. In der neuen Welt aber der berühmte Wasserfall von Tequendama gebildet durch den Fluß Bogota, der hier 150 Fuß breit, aber bis zu 30 Fuß sich zusammendrängend in einem senkrechten Strahl 650 Fuß tief in die Felsen stürzt und so hoch herabkommt, daß er in einem Sprung aus der kalten in die warme Zone fällt. Gosselmann II. 275. Humboldt, Cordilleren S. 25 f. wo auch eine schöne Sage von ihm mitgetheilt wird. Vgl. Ausland 1845 S. 479. — Minder schön sind die Wasserfälle, in denen der Fluß seitwärts abspringt und eine schiefe Lage bekommt, oder in denen er sich zu sehr zertheilt. Seine Hauptschönheit aber erhält er durch den Hintergrund des Gebirges und durch die Umgebungen von Pflanzen. Die Bannasa, ein Fluß im Himmalaya, der, ehe er in den Dschumna (Jumna) fällt, einen Wasserfall von 90 Fuß Höhe und 15 Fuß Breite bildet, ist dadurch merkwürdig und schön, daß er über rosenrothen Granit fällt. Ritter, Asien II. 895. In Südamerika fällt der Levon in schwarze Lava. Pöppig, Reise I. 375. Der Saravati in Indien fällt bei Gesuppa in einen ungeheuern schwarzen Abgrund, der ganz mit weißem Staub ausgefüllt wird. Ausland 1829 Nr. 297. Die Rigla in Mexiko fällt über Basaltkegel, die wie die schönsten Orgelpfeifen aufgerichtet stehen, Humboldt, Cordilleren II. 97. Eben so der Werdiotsch Maderia in Abyssinien, wobei noch zu bemerken ist, daß die Höhlen des Basalts voll von Bienenstöcken sind. Harris, Reise II. 19. Roraima, das schöne Gebirge im Innern von Guiana, gleicht einigermaßen der sächsischen Schweiz, nur daß es seine steilrechten Wände in viel größerem Maßstabe erhebt und ausdehnt. Ueber diese 1400—1500 hohen Wände stürzen sich senkrecht zahllose Wasserfälle herab, die meist alle wie der Staubbach in Luftbläschen zerflattern, ehe sie den Boden berühren. Dazu unten die herrlichste Tropenvegetation, Palmen rc. Schomburgk erste Reise S. 389 f., zweite Reise II. 265. Der Wasserfall von Bantimorones auf der

Insel Ceylon soll durch eine unzählbare Menge von Schmetterlingen verschönert seyn, die ihn beständig umschweben. Ausland 1842 Nr. 57. Rio vinagre, der Essigstrom, bildet bei Popayan in Südamerika einen 360 Fuß hohen schönen Wasserfall, dessen Staub aber den Augen wehe thut und in dem sich keine Fische aufhalten, weil das Wasser auffallend sauer ist und corrosive Eigenschaften hat. Vgl. Hoffmann, phys. Geogr. 467. v. Humboldt hat den Wasserfall abbilden lassen, vues des Cordillères Tab. 30.

Tje-Banas, ein Fluß auf der Insel Java, bildet aus den Gebirgen herabfließend oben einen merkwürdigen Wasserfall. Das Wasser kommt nämlich siedendheiß aus der Erde und fällt aus Felsen mit Gebrüll und Dampf, bis es sich im weitern Verlauf völlig abkühlt. Bille's Reise um die Welt I. 398. Roß in seinen Reisen ins Eismeer S. 451 schildert den Parryfall im höchsten Norden Amerikas als noch größer wie den Niagarafall, aber so sehr schon in der Eisregion, daß seine Felsen von Eiszapfen in der schönsten blauen Farbe schimmern. Einen förmlich zu Eis erstarrten Wasserfall stellt der Lysgletscher am Monterosa dar, überhängend in einen ungeheuern Abgrund.

Ein versteinerter Wasserfall von Pambuck-Kalesi, dem alten Hierapolis im Thal des Mäander in Kleinasien hat sich allmälig aus Tuff gebildet, den das Wasser angesetzt hat, so daß, was ehemals Wasser war, jetzt Stein geworden ist und noch immer die Form des Wasserfalls beibehalten hat. Abgebildet bei Laborde.

Zuweilen treffen zwei Kataracte zusammen. Indem sich der Bjureielf, ein Bergfluß im südlichen Norwegen 600 Fuß tief in einen schwarzen Abgrund stürzt, schwebt tausend Fuß über ihm noch ein zweiter kleinerer Wasserfall von einem ungeheuern senkrechten Felsen herab, in den Lüften zerflatternd und zerstäubt, „gleich dem Zaunkönig, der den Adler verhöhnt". Mügge, Skizzen aus dem Norden S. 478. Noch großartiger stürzt der Fluß Kundamana 35 Fuß hoch in den Fluß Parana und nährt mit seinem Staubnebel die herrlichste Vegetation von Palmen und tropischen Pflanzen. Schomburgk, Guiana S. 455.

In der Regel stellt ein großes Flußgebiet auf der Landkarte den Hauptstrom mit seinen Nebenflüssen und Bächen wie einen Baumstamm mit seinen Aesten und Zweigen dar. Zuweilen kommen aber zwei gleich große Ströme neben einander vor, die sich entweder schon im oberen Lauf (wie Bhagirati und Djanevi im Himalaya, zwei große Flüsse, die wie zum Kampf aufeinander losstürzen und dann in einen zusammenfließen,

nach Hofmeisters Briefen aus Indien S. 228) oder erst im untern Lauf nahe am Meere (wie Euphrat und Tigris) vereinigen.

In ihrem obern Lauf sind die Flüsse zuweilen sehr tief eingeschnitten in Felsschluchten, am meisten der Dschilun, der von Kaschmir aus nach Bochara fließt. Der obere Flußlauf ist in der Regel kürzer als der untere, weil die Gebirge weniger Raum einnehmen als die ebenen Länder. Zuweilen aber auch umgekehrt. Der Nil z. B. hat einen viel längeren Oberlauf als Unterlauf. Der Amur im östlichen Asien hat einen Oberlauf in der Ebene, d. h. auf dem Hochplateau und erst sein Unterlauf geht durch das (tiefer liegende) Gebirge. Oft gehen die Flüsse durch einen See, der am Fuß des Gebirges den Oberlauf vom Unterlauf trennt. Der Lorenzostrom in Nordamerika geht durch eine Menge Seen, wie die Schnur durch Perlen. Die größte Breite und Pracht erlangen die Flüsse erst im untern Lauf durch die Ebenen. Im cultivirten Lande sind diese Flüsse, z. B. der Ganges in Indien, die großen Ströme in China, der Nil in Afrika, die Donau in Europa Träger des Verkehres, der Civilisation. In Amerika dagegen hat der Amazonenstrom, der größte aller bekannten Ströme der Erde, noch seine ursprüngliche gleichsam jungfräuliche Wildheit bewahrt, indem er seine ungeheure Wassermasse majestätisch durch den tropischen Urwald dahin wälzt. Noch wilder und bewegter ist der Missouri in Nordamerika, der bei rascherem Fall viel gewaltiger durch die nordischen Urwälder braust und unzählige Bäume mit fortreißt. Von dem Flusse Mäander, der erstaunliche Krümmungen zeigt, nennt man alle sehr ausschweifenden Krümmungen mäandrische. Wie man durch Kunst die allzu krummen Flüsse rectificirt und mit Canälen verbindet, so kommen in sehr ausgedehnten und gleichförmigen Ebenen auch schon natürliche Canäle oder Flüsse vor, die einen Hauptstrom mit den andern verbinden, so daß sich die Flüsse wie ein Netz über die Ebenen ausbreiten. Auf diese Art fand Humboldt den großen Amazonenstrom mit dem Orinoko durch einen Zwischenfluß verbunden.

Sehr verschieden ist die Farbe der Flüsse. Das schöne Blau der Rhone und Grün des Rheins findet sich schon nicht mehr in Mittel- und Norddeutschland. Woher diese grüne Farbe, die sich auch im Eise der Gletscher zeigt, ist noch nicht ermittelt. Zuweilen ist die Farbe eines Flusses aus den Erdarten, über die er läuft, leicht zu erklären. Eigenthümlich erscheinen die schwarzen Flüsse in Brasilien, die außerordentlich klar spiegeln.

In den Höhlenländern, in Krain, und in den großen Sandwüsten verlieren sich zuweilen die Flüsse und versinken im Innern der Erde, ohne je die Ufer des Meeres zu erreichen.

In der Nähe der Mündung ins Meer pflegen sich die Ströme wieder gern zu gabeln und in mehrere Arme auszubreiten, das kommt von Ueberschwemmungen her, bei denen die größere Wassermasse sich neue Auswege sucht. Zugleich schwemmt der Strom Schlamm ins Meer und so dehnt sich das Land zwischen den Mündungen (das s. g. Delta) immer weiter aus, oder bildet seichte Meeresstellen, s. g. Lagunen, die im adriatischen und asowschen Meere am größten sind. Jenachdem der im Delta aufgehäufte Schlamm fruchtbare Erde ist und ein Marschland bildet, wird er der üppigsten Cultur fähig, wie das berühmte Delta des Nil. Besteht er dagegen aus Sand, so wirft er nur Sandbänke und Dünen auf.

Das Meer reagirt gegen den Fluß und treibt sein Wasser nach Umständen zurück. So wird St. Petersburg zuweilen stark überschwemmt, wenn eine Sturmfluth vom finnischen Meerbusen aus das Wasser der Newa zurückdrängt. Das geschieht aber nur, wenn eine starke Zuströmung aus der Nordsee in die Ostsee Statt gefunden hat bei Westwind und beim Stande der Fluth überhaupt. Wo die Flüsse vom Lande her, indem sie nur aus ganz nahen Gebirgen fließen, keine rechte Kraft haben, bringt dafür das übermächtige Meer ins Land. Die großen Meeresbuchten an der Mündung des Laplatastromes in Südamerika und unsrer Elbe sind auch nur Gegenwirkungen des Meeres gegen den Fluß. Alle Flüsse führen das atmosphärische, in der Erde gesammelte Süßwasser zum Meer, aus dem Meer aber strömt das Salzwasser ein. Wo beide sich mischen, nennt man es Bracken.

Der Druck des Meeres auf das Land ist oft sehr stark. Der Külstrom bei Bergen in Norwegen, entsteht durch die Meeresfluth und fließt vom Meer ins Land hinein, im Gegensatz gegen alle andern Flüsse, die vom Lande ins Meer fallen. Pantoppidan, Norwegen I. 158. Auch bei Argastoli, der Hauptstadt der Insel Cephalonia, kommt ein starker Strom aus dem Meere und verliert sich unter den Felsen des Ufers. Hamilton, Reisen in Kleinasien I. 28.

In schwächerem Maaß reagirt das Meer gegen die in dasselbe sich ergießenden Ströme in der s. g. Bore, einer der geheimnißvollsten und reizendsten Erscheinungen in der ganzen Natur. Die Bore ist nämlich eine Springfluth, die vom Meere aus die Flüsse aufwärts streicht, von einem

Winde begleitet, den man nur auf dem Flusse selbst, nicht am Ufer spürt, und oft bis tief ins Festland hinein. Sie wiederholt sich zur bestimmten Stunde, meist bei Nacht. Am stärksten sah sie Bischof Heber im Ganges. Er wurde in der Nacht durch ein heftiges Geräusch geweckt, das von einer hohen Welle kam, welche geisterhaft den Strom aufwärts rauschte und sich im Mondschein sehr schön ausnahm. (S. Reise, Weimar 1831 I. 111.) Auch Pöppig sah dieselbe Erscheinung bei Nacht im großen Amazonenstrom. Die Indianer fabeln, eine ungeheure Wasserschlange bewirke diese Bewegung. (S. Reise II. 412.) Schomburgk sah dieselbe Erscheinung auf den Flüssen von Guiana (Reise S. 169. 195). Im Ganges heißt die Springfluth Bore oder Kenterung, im Amazonenstrom Prococa, in Guiana Abapuri. Sie kommt auch in Europa vor. In Garonne heißt sie Mascaret, in der Dordogne Mascara. Vgl. Remme tableau des vents courants I. 396. Asiatic. researches 1833 XVIII. 267. Ritter, Erdkunde. VI. 1212. Ausland 1837 S. 546. Im Flusse Meary in Brasilien stemmt sich das Flußwasser gegen das eindringende Meerwasser; die Wellen bäumen sich von beiden Seiten wie Riesen empor und kämpfen mit einander, bis die Meerwelle die Flußwelle überwindet und nun brausend über sie dahinrollt. Ausland 1841. S. 626.

19.

Seen.

Die großen Buchten, die vom Meer ins Festland hineintreten (wie das Mittelmeer zwischen Afrika und Europa), sind eigentlich noch Theile des Meeres. Auch die großen Binnenmeere, die auf dem Festlande rings umschlossen liegen, scheinen nur Ueberreste eines größern, den ganzen Welttheil bedeckenden Meeres. So das kaspische Meer. So der große Binnensee in Centralafrika. Nach einem Bericht des Missionär Rebmann im Jahr 1855, der aber nur fremden Nachrichten folgt und nicht selber sah, liegt in der Mitte Afrikas ein ungeheures Binnenmeer von 13,600 geogr. Quadratmeilen (das schwarze Meer hat nur 7860, das caspische 7400, die Ostsee 7300). Es heißt Ukerewe. In seinem südlichen Theile liegt eine „himmelhohe Insel mit silberner Spitze", also ein Schneegebirge. Wenn es als Insel aus dem Wasser ragt, könnte es vulcanischen Ur-

sprungs seyn. Auch im Innern von Neuholland scheint ein großer See zu liegen.

Seen sind auf dem Festlande für das Wasserelement, was dem Meere die Inseln für das feste Element sind. Wie es Inselgruppen und ganze Inselsysteme (Archipele) giebt, so auch Seegruppen, Seesysteme. Im Allgemeinen sind die Inseln zahlreicher am Aequator, die Seen dagegen zahlreicher gegen die Pole hin.

Seen sind 1) Ueberreste des Meeres, das ehedem das Land noch höher bedeckte, so die s. g. faulen Seen, die Lagunen, die Salzseen. Finnland mit seinen vielen Seen ist nur ein in die Höhe gehobener und nur noch nicht ausgetrockneter Meeresboden, 2) Ansammlungen aus Bächen, so die meisten Alpenseen, aus denen das Wasser unten wieder abfließt. 3) Ansammlungen von Regenwasser in hohl gewordenen Räumen, in vulcanischen Kratern 2c. Das todte Meer, der Arvernersee, die Kraterseen, die Sumpfseen in den Urwäldern.

In Bezug auf die Umgebungen verhalten sich die Seen wie die Thäler, sind eigentlich nur mit Wasser bedeckte Thäler. Die höchsten Bergseen sind wie Felsenthäler mit Felsenwänden eingeschlossen. In unsern Alpen hat der Wallensee am meisten diesen Felsencharakter. Noch mehr der Wullersee in Indien, der so tief und eingeschlossen zwischen engen und hohen Bergen liegt, daß ihn nie ein Wind bewegt. v. Hügel, Kaschmir II. 196. Erhabener sind die größern Seen, in denen die hohen Schneegebirge sich spiegeln. Die Alpenseen zeichnen sich durch ihre klare durchsichtige Tiefe und durch das wunderschöne Blau oder Grün ihres Wassers aus. Die Rhone und der Genfersee sind mehr blau, der Zürcher- und Bodensee, Rhein und Inn mehr grün. Auch in Amerika findet sich etwas Aehnliches. Die Pacha ñaui (Erdaugen), zwei Seen bei Yauli in den Cordilleren hoch im Gebirge, liegen nur wenige Schritte von einander, aber der eine hat tiefblaues, der andere hellgrünes Wasser. v. Tschudi, Peru II. 62. Wenn der schon genannte See von Kaschmir auf Erden wohl der schönste ist, so haben doch auch unsere Alpenseen, z. B. der von Berchtesgaden und die vielen Schweizerseen, deßgleichen die auf der italienischen Alpenseite einen hohen Grad von zauberischem Liebreiz. Der größte unter allen von Hochgebirgen umgebenen Seen aber gehört der neuen Welt an, der See Titicaca in einem Hochthale zwischen den höchsten Bergen in den Cordilleren. Dieser See hat eine Oberfläche von 3500 Quadratlieues und ist somit dreimal größer als die ganze Schweiz. Er liegt 11800 Fuß über

dem Meere, wird aber selbst wieder überragt von dem 23,646 Fuß hohen Nevada de Sorata, dem höchsten Berge der neuen Welt, und dem 22,710 Fuß hohen Illimani im Osten, und von der 18—19,000 Fuß hohen Vulcanenkette der Cordilleren im Westen. Vgl. Hoffmann, phys. Geogr. 201. Auf einer Insel in diesem See stand der prachtvollste Goldtempel der alten Inkas von Peru. Alles Gold aber soll von den Indianern, um es nicht den Spaniern in die Hände fallen zu lassen, im See versenkt worden seyn. Külb, Xeres S. 189. Happel relat. cur. IV. 437. — Der noch größere Baikalsee im Norden Asiens hat doch keine so hohen Gebirge in seiner nächsten Umgebung, und nur der weiße Koth unzähliger Vögel ahmt an seinen Uferlagen den Glanz der Firnen nach.

Die noch größern Binnenseen, z. B. das schwarze, caspische &c. haben schon Meercharakter.

Wo Gebirgsseen in Verbindung mit unterirdischen Höhlen kommen, zeigen sie seltsame Wechsel, indem nach dem Wasserstand der nassen oder trocknen Jahreszeit das Wasser verschwindet. Der Zirknitzer See in Krain ist weltberühmt, weil man binnen einem Jahre darin fischen, ernten und jagen kann. Er läuft nämlich in unterirdische Höhlen ab, wenn die Hitze des Sommers überall das Wasser mindert, und läuft wieder voll, wenn feuchte und kalte Jahreszeit eintritt. In der Zwischenzeit benützt man den fetten Seeboden als Feld und hinterdrein zur Jagd. Valvasor, Ehre des Erzherzogth. Krain I. 230. Sartori, Naturwunder Oestreichs I. 98. Schaubach, Alpen V. 167.

Nicht selten contrastirt am Gebirgssee das steile unfruchtbare Ufer auf der Bergseite mit dem lachenden, fischreichen, fruchtbaren und wohlangebauten Ufer auf der Seite gegen die Ebene hin. So besonders am Genfersee. Je mehr der See in der Regel Verkehr und Leben fördert, um so unheimlicher sind uns die ganz einsamen, gleichsam wüsten Seen. So der berüchtigte Daubensee zwischen der Grimsel und Wallis. So der von einem einförmigen Tannenwald umhegte düstere Wallersee in Oberbayern.

Das s. g. Blühen des Sees ist eine Erscheinung, die man am Bodensee, vielen Schweizerseen &c. beobachtet. Der See nimmt eine gelbliche, zuweilen auch röthliche Färbung an, die von nichts anderem herrührt, als von dem Blüthenstaub der Uferwälder, der vom Winde fortgeweht oft in so großer Menge in den See niederfällt. Der Bodensee blüht gewöhnlich gelb, der Murtensee röthlich. Auch in Ungarn kennt

Jedermann die s. g. Theißblüthe. Nicht minder blüht der große Baikalsee. — Eine Blüthe anderer Art tragen die Salzseen, deren Ufer sich mit Salzkrystallen weiß überziehen. Sie finden sich besonders häufig in Asien. Am merkwürdigsten sind die Aggurs, die Salzseen in Indien, in deren Nähe der aufgegrabene Boden oft mit einer Salzschicht von 4—5 Fuß Dicke bedeckt wird, eigentlich Salzsümpfe, in denen Erde und Wasser gleich stark mit Salz geschwängert sind, so wie auch die umherwachsenden Salzpflanzen, die man daher verbrennt und deren Asche zum Schutz der darunter liegenden Salzschichten dient. Ritter, Asien VI. 960. Seen über vulcanischem Boden bedecken sich mit Asphalt, Naphta ꝛc. oder sind mit Schwefel geschwängert. Bei Outsere im Kaukasus haucht der Boden ein so gesundes Gas aus, daß viele Pilger dahin wallfahren, um durch das Einathmen dieser Lebensluft zu gesunden. Alles scheint dort wie in einem seligen Element zu athmen. Umgekehrt haucht in dem berüchtigten Thale Guwo Upas auf der Insel Java der Boden tödtliche Gase aus, die alles Leben der Pflanzen und Thiere tilgen. Es ist ganz öde und voll Gerippe der Thiere, die unversehens hineingerathen, oder der Vögel, die darübergeflogen und todt hingefallen sind. v. Leonhard, Geologie I. 195.

Wieder andere Eigenthümlichkeiten zeigen die Seen in den Sandwüsten. Bald scheinen sie die letzten Reste eines ehemaligen Meeresbodens, bald wieder frisch erzeugt durch Quellen von unten. In jenen verlieren sich die Flüsse, aus diesen gehen sie hervor. Der See Tschad im Innern Afrika's, im Sandmeer gelegen, ist wahrscheinlich noch tiefer als das Meer, daher alle Flüsse zwar in ihn hineinfließen, aber nicht mehr heraus, sey es daß das Wasser im Sande versiegt oder in der großen Hitze verdunstet. Russegger, Reise II. 1. 7. Gerade umgekehrt kommen aus dem See Ybera wie aus einer verborgenen Quelle mehrere Flüsse und ergießen sich in die Länder. Schubert, Weltgebäude S. 263.

20.

Das Meer.

Das Meer nimmt den größten Theil der Erdoberfläche ein, dringt aber nur zwei Meilen tief. Es breitet sich in der Fläche aus, um auf die Luft und mittelst derselben auf das Land einzuwirken. Es gibt der Luft Sauerstoff, es gibt dem Lande mittelst der Luft und Wolken Regen.

Es behält die Sonnenwärme länger und bringt mittelst der warmen Meerströmungen den Ländern im Norden ein wärmeres Klima. Es vertritt aber auch auf der Erdoberfläche gleichsam die Stelle des leeren Raums und trennt die Länder und Völker von einander im Kleinen, wie der leere Raum die Planeten und die Sonne trennt. Ohne diese Trennung könnten die Eigenthümlichkeiten der Länder und Völker nicht so stark markirt seyn.

Die größte Meerestiefe hat man noch nicht entdeckt. Der englische Cap. Denham fand im Jahr 1852 zwischen dem Cap und Brasilien das Meer 46,000 Fuß tief, Cap. Parker konnte nicht weit davon den Meeresboden mit Senkblei in einer Tiefe von 50,000 Fuß noch nicht erreichen. Maury, phys. Geographie des Meeres, deutsch von Böttger S. 194.

Das Meer ist an den Polen am kältesten, am Aequator am wärmsten. Von der Sonne erhitzt verdunstet das Wasser sehr stark unter dem Aequator, aber auch das übrig bleibende dehnt sich in der Wärme aus und fließt auf der Oberfläche des Meeres gegen die Pole ab. Dagegen reagirt das kalte Wasser von den Polen her, bleibt aber seiner Schwere wegen unter der Oberfläche. Diese Strömung und Gegenströmung, die sehr regelmäßig seyn würde, wenn die Erde nur mit Wasser bedeckt wäre, stößt sich an den Continenten. Sie findet die offenste Straße nur im atlantischen Meere, dagegen legt sich ihr im stillen Meere Asien von Norden her zu breit vor. Der berühmte s. g. Golfstrom entsteht durch die Gluth der Sonne im mexikanischen Meerbusen, sein erwärmtes Wasser aber fließt, indem es dem Nordpol zustrebt, längs der Ostküste von Südamerika hin, führt den baumlosen Eiswüsten des Nordens Treibholz aus dem waldigen Gebiete des Mississippi zu (der in den mexikanischen Golf mündet) und schlägt mit seinen warmen Wellen an die Küste des nördlichen Europa. Dadurch allein wird erklärt, warum man in Bergen und Drontheim in Norwegen noch Obstbäume hat, warum Irland die Smaragdinsel heißt, warum England ein so warmfeuchtes Klima und eine so üppige Vegetation hat. Unter dem Golfstrom aber, dessen geheimnißvolles Rieseln man nach Humboldt (Kosmos I. 122) bei tiefer Todesstille der übrigen Natur vernehmen soll, fließt der kalte Wasserstrom vom Nordpol her und führt mit sich ungeheure Eisberge oft bis tief in den Süden. Ihm folgen auch die Wallfische. Durch ihn wird mit dem Eise von den Ufern der Polarländer auch Erde und Gestein hinweggeführt wie vom Golfstrom, so daß sie, ähnlich den Strömen der Gletscher, so weit der unterseeische Eisstrom reicht, Sand-

bänke gebildet und den Meeresboden unter dem Wasser merklich erhöht haben. Ueberall seitwärts von diesen Bänken und namentlich in ihrem Süden, wird das Meer plötzlich um viele tausend Fuß tiefer. Die große Bank liegt im Osten von New-Foundland, dann folgt noch weiter östlich die Außen- oder falsche Bank und als südlichster Ausläufer die Jaquetbank, zwischen ihnen liegen nur wenig tiefere Meeresstellen. Das Ganze hat eine westöstliche Ausdehnung von 16 Breitengraden und eine nordsüdliche von 9 Längengraden. Im seichten Meer auf und zwischen diesen Bänken wimmelt es von Stockfischen, daher auch von Vögeln, die ihnen nachziehen und weither von der Küste kommen, so wie von Fischerschiffen. Das Meer ist hier fast immer mit dicken und kalten Nebeln bedeckt und wallt unruhig, weil es der Nordstrom gegen Süden peitscht und es durch die Bänke aufgehalten wird. Die ausführlichsten Nachrichten darüber findet man in Anspachs Beschreibung von New-Foundland.

Ein zweiter warmer Strom wird von der heißen Sonne ausgebrütet im Golf der Guineaküste (in Westafrika). Er fließt zum Theil gegen den Südpol, aber in westlicher Richtung, und von ihm wird die Küste von Patagonien (Südamerika) erwärmt; zum Theil gegen den Nordpol, ebenfalls in westlicher Richtung gegen die Antillen zu. Daher man früher diesen Guineastrom, weil er sich mit dem Golfstrom im mexikanischen Golf vereinigt, für den Golfstrom selbst, d. h. für seinen südlichen Anfang hielt. Zwischen diesen beiden warmen, in ihrer Richtung aber entgegengesetzten Strömen, dem Guinea- und Golfstrom gerade im Süden der oben erwähnten Bänke, wo der kalte Strom endet, liegt als ruhige Mitte das berühmte mare sargasso oder Grasmeer, ganz mit Tang bedeckt und einer Wiese gleich.

Im stillen Oceane gibt es ähnliche warme Ströme vom Aequator her und kalte vom Pole her, aber nicht so mächtig, weil Asien zu weit gegen Norden vorliegt und die Beringsstraße, durch die allein das Eismeer mit dem stillen Meer zusammenhängt, eine zu enge Durchfahrt darbietet. Indeß hat die warme Strömung, die von den ostindischen Inseln aus gegen die Beringsstraße vordringt, noch viele Aehnlichkeit mit dem Golfstrom und erfüllt die aleutischen Inseln eben so mit Nebel, wie der Golfstrom die Küste von New-Foundland.

Der Salzgehalt des Meeres hängt gleichfalls von der Ausdünstung ab, die am stärksten am Aequator ist. Das Wasser verdunstet, das Salz bleibt zurück, mithin ist der Golfstrom gesalzener als der kalte Strom.

Ferner ist das eigentliche Meer immer mehr gesalzen als die großen Buchten, die sich von dem süßen Wasser der Flüsse speisen, das atlantische Meer z. B. gesalzener als das Mittelmeer und als die Ostsee. Woher aber das Meersalz komme, ist noch nicht ermittelt. Abgesehen von der Verdunstung im heißen Klima, wodurch mehr Salz zurückbleibt, und von dem Zufluß des süßen Flußwassers an den Ufern bleibt sich der Salzgehalt des Meeres überall gleich. Wenn er von aufgelösten Steinsalzlagern oder Salzquellen herrührte, müßte er an einem Ort viel mächtiger seyn als am andern.

Auf die Oberfläche des Meeres übt der Mond, als nächster Himmelskörper, eine stärkere, die Sonne eine schwächere Anziehungskraft, woraus bekanntlich Fluth und Ebbe entstehen. Durch die Winde wird nur die Oberfläche des Meeres kaum 30 Fuß tief bewegt. Das Meerwasser ist (wie das Alpengewässer) von Natur blaugrün, aber die Ursache dieser Farbe ist noch nicht erklärt. Von Pflanzenstoff kann das Wasser eine reine grüne, von faulen Pflanzen und Torf eine braune, von Kalk eine weißliche, von Ocker und Schwefel eine gelbliche Farbe annehmen. Das reine Meerwasser ist immer blaugrün, das reine Süßwasser farblos.

Obgleich beständig durch die Flüsse, wie durch den Regen gespeist, hat doch das Meer nicht den Charakter der aus Süßwasser allein bestehenden Flüsse und Landseen, die bald hoch, bald niedrig stehen, je nachdem sie durch Regen und aufgethauten Schnee vermehrt oder ausgetrocknet waren. Das Meer gibt durch die Ausdünstung alles Wasser, das ihm in den Flüssen zugeführt wird, der Luft zurück und nimmt niemals weder ab noch zu. Unter die vagen Hypothesen vom Alter der Erde gehören auch die, wornach das Meer entweder seit der Sündfluth immer tiefer sinken und zuletzt ganz austrocknen oder allmählig anwachsen soll. Was dafür zu sprechen scheint, langsame Erhebungen und Senkungen der Ufer, kommt nicht vom Meere, sondern von plutonischen Kräften in der Erde her. Durch Erdbeben sind Küsten Amerika's gehoben worden, durch eine räthselhafte plutonische Hebung stellt sich das Festland von Schweden seit Jahrhunderten immer schiefer, auf einer Seite aufsteigend, auf der andern sich senkend, wenn auch kaum merklich. In beiden Fällen aber bleibt das Niveau des Meeres dasselbe und sich immer gleich.

Die Unabhängigkeit des Meeres von den Wechseln in der Erzeugung des atmosphärischen Süßwassers, seine Gesalzenheit und Farbe machen wahrscheinlich, daß es nicht als bloßer Niederschlag aus der Luft, sondern

als ein ursprünglicher und selbstständiger Bestandtheil des Erdglobus zu betrachten ist.

Der Charakter des Meeres ist Ruhe, Beruhigung, Ausgleichung der Gegensätze. So oft es bewegt wird, setzt es sich selbst wieder ins Gleichgewicht. Das ist gewissermaßen ein Magnetismus der Fläche, ein stetes Zurückkehren in die Fläche, wie die Magnetnadel stets in gerader linearer Richtung nach einem Punkt zurückkehrt. In der Erde und Steinwelt wird die einmalige Bewegung durch Erstarrung fixirt, in der Luft kann die Bewegung nie fixirt werden, im Wasser wird die Ruhe zwar gestört, aber jede Bewegung kehrt zur Ruhe zurück. Das windstille spiegelglatte Meer zeigt den erhabensten Charakter der Ruhe und des Friedens. Ein Strich im atlantischen Meere, wo nie Sturm ist und die Schifffahrt so sicher und sanft vor sich geht, daß die zarte Hand einer Dame hinreichen würde, das Schiff zu lenken, trägt deßhalb den Namen mare de las damas (Damenmeer). Aber die Stille des Meeres hat etwas Unheimliches, weil sie gern dem Sturm vorhergeht und der liebliche Spiegel trügt. Wenn Segelschiffe auf dem stillen Ocean bei völliger Windstille liegen bleiben und die Hitze der Tropenzone ertragen müssen, bemächtigt sich der Mannschaft ein unsägliches Unbehagen bis zur Verzweiflung.

Wie Erd-, so gibt es auch Seebeben. Durch die unterirdische Dampfkraft wird auch das Meer bewegt und Schiffe fühlen den Stoß von unten, während kein Wind sich bewegt. Häufiger findet sich die Erscheinung in Binnenseen, wo unter der Erde vulcanische Kräfte wirken. So besonders im Baikalsee in Asien, auch im Genfersee, wo man die Erscheinung seiches nennt.

Die gewöhnlichste und alltäglichste Bewegung ist die der Wellen durch den Wind. Sie ist immer nur oberflächlich. Die Wellen, nahm man früher an, steigen nie höher als 32 Fuß über das Niveau und regen das Meer nie tiefer auf als 80 Fuß unter dem Niveau. Unter diesem Punkt ist tiefe Stille, wenn es auch oben stürmen mag. v. Leonhard, Geologie IV. 337. Aber der berühmte Weltumsegler Dumont d'Urville hat in einem interessanten Streit, den er deßhalb mit Arago hatte, bewiesen, daß er und seine zwei Schiffe am Cap Horn von einem Sturm umhergeworfen wurden, dessen Wellen 80—100 Fuß hoch giengen. Vgl. dessen 2te Reise I. 368. Alle Wellen biegen die gerade Linie des Meeresniveau in eine krumme um, erst concav, dann wieder convex. Jede Welle hat die Tendenz sich cirkelförmig auszubreiten. Es gibt Wellen, die ohne

Wind entstehen durch unterseeische Bewegung oder durch Hineinschlagen. Aber auch Wellen, die vom Winde herrühren, werden oft eher bemerkt, als der Wind selbst, sofern sie aus der seitwärts wirkenden Cirkelbewegung entstehen, die von einem Ort, wo der Wind geht, auf eine andere wirkt, wo der Wind nicht ist. Die Welle bleibt gern an derselben Stelle, wenn auch das Wasser forteilt. Dieselbe Welle wiederholt sich an derselben Stelle. Je seichter das Wasser, desto höher und dünner die brandende Welle, am schönsten las barras am Senegal, eine hohe dünne Wasserwand. Wo sich die Wellen kreuzen, werden sie am höchsten. Nach Webers Wellenlehre, Leipzig 1825. Schrecklich schön ist bei Nacht auf dem stürmischen Meere die hoch über dem Schiff aufgethürmte Welle, wenn der Schaum auf ihr hinläuft. Pöppig I. 21.

Eine seltsame Aufrieselung des Meeres, wobei ein Theil desselben bedeutend über dem andern erhoben scheint, mit dunklem und scharfem Rande beobachtet man in den Gewässern von China. Downing, Fankuei I. 4. Eine glänzend phosphorescirende Welle kam einst des Nachts bei tiefer Windstille auf das Schiff zu gelaufen. Meyen, Reise um die Welt II. 184. Hafgierdingur heißen in den Gewässern von Grönland drei Wellen, die sich wie Hügel aufthürmen, ein regelmäßiges Dreieck bilden, die vorüberfahrenden Schiffe umtanzen, in die Mitte nehmen und im Wirbel verschlingen. Sivers Bericht von Grönland. Hamburg 1674 S. 30. Alde heißt auf den Faröer Inseln derjenige Zustand des Meeres, in welchem es nach allen Richtungen in Wellen bricht, so daß das Schiff, welches sich darauf befindet, vor den nächsten Wellen das Land nicht sehen kann, wenn dieses auch nicht weit entfernt und sehr hoch wäre. Debes I. 39. Das Wort Alde steht wohl zwischen Wellen und Wald und bezeichnet einen Wald von Wellen. Strudel sind Kreiswellen in durch Felsen verengten Buchten oder Meerengen, in denen eine starke Strömung Statt findet. Die berühmtesten sind die Charybdis, der Strudel zwischen Sicilien und Calabrien, der Mälstrom und mehrere andere an der felsreichen Küste Scandinaviens. Sie kommen im Kleinen auch in felsigen Flußbetten und bei Stromschnellen vor. Die Neunzahl spielt eine große Rolle in der Wellenbewegung. Die neunte Welle ist die höchste und größte, dann nimmt die Bewegung wieder periodisch ab. Daher galt die neunte Welle schon im alten Rechtsgebrauch als Zeitbestimmung z. B. bei einem Zweikampf. Grimm und Schmeller, latein. Gedichte des Mittelalters S. 74.

Schon Plutarch, Fragen über Physik 12 behauptet, wenn man Oel in das stürmische Meer gieße, müßten sich die Wellen legen. Eine niederländische Commission hat die Sache untersucht, aber gefunden, daß die ausgleichende Kraft des auf dem Wasser schwimmenden Oels, auch wenn man eine große Quantität anwendet, doch die Hebung der mächtigen Meereswellen nicht im mindesten hemmen kann. Poggendorf, Annal. 60 S. 316 (1843).

Das **Leuchten** des Meeres ist eine Phosphorescenz, an der besonders die im Meere lebenden Thiere betheiligt scheinen. Schon der alte Nieremberg in s. merkwürdigen historia naturae I. 4 machte darauf aufmerksam, wie das Meer bei Nacht gleichsam den ganzen Himmel über ihm spiegle in glänzenden Sonnen- und Mondfischen, meteorähnlichen Phosphorescenzen &c. Georg Forster (Bemerkungen 1783 S. 53) unterscheidet schon sehr scharfsinnig das verschiedene Vorkommen der Phosphorescenz im Meere: 1) wenn das Meer nur unmittelbar am Schiff leuchtet, wo es durch dasselbe bewegt wird, 2) wenn das ganze Meer leuchtet, gemeiniglich bei großer Hitze oder Windstille, 3) wenn nicht das Meer selbst, sondern nur die in demselben schwimmenden Thiere leuchten. Die Phosphorescenz des Meeres scheint nach allen Beobachtungen von zwei Bedingungen zugleich abzuhängen, nämlich von den im Meere lebenden Thieren, deren Oberflächen unter Wasser leuchten und deutlich erkennbar werden, und von der Electricität in der Luft, denn die Thiere leuchten viel stärker, wenn das Wetter sich ändern soll. Vgl. Darwin, Reise I. 43. 187. Vogt, Ocean und Mittelmeer II. 63. v. Martens Italien I. 286. Ehrenberg, Abhandlungen der Berliner Akademie 1834. Humboldts Ansichten der Natur II. 68. Abhandlungen in Gilberts Annalen 2 und 61. Humboldt läßt auch die kleinen Reste todter Thiere, der Mollusken, Infusorien &c. leuchten. Ehrenberg ist mehr geneigt, das Leuchten mit dem Sexualsystem der lebenden Thiere in Verbindung zu bringen und schreibt das massenhafte Leuchten, wobei keine besondere Form größerer Thiere erkennbar werde, mit Recht den zahllosen im Meere verbreiteten Infusorien zu. Sehr merkwürdig ist das plötzliche Aufblitzen des Meeres aus einem Centro. Selberg, Java S. 23. Man kann nicht umhin, damit das plötzliche Aufleuchten der Leuchtkäfer in den brasilianischen Urwäldern zu vergleichen, das eben so schnell und mit einemmal wieder aufhört. Freiherr Ernst von Bibra (in s. Reise in Südamerika) bemerkt, das Leuchten entstehe immer durch einen äußern Reiz, durch eine Erschütterung des Wassers, indem das

Schiff durchgeht, das Ruder einschlägt, Regentropfen fallen ꝛc. Wenn nun auch thierische Stoffe oder sogar thierisches Leben erforderlich sind, um die schöne Erscheinung hervorzubringen, so dürfte sich doch die Thierwelt zum Theil hiebei nur passiv verhalten und eine Wirkung von außen her, die durch die Witterung und Entwicklung von Electricität bedingt erscheint, sie in geringerer oder weiterer Ausdehnung durchzucken.

21.

Ufer und Inseln.

Die besten Seemaler haben dem Meere nicht kühne Felsen entgegengethürmt, sondern es vorgezogen, flache und wenig anziehende Ufer zu malen, weil sie dadurch dem Meere selbst viel mehr Majestät verliehen und das Auge vom Ufer weg vorzugsweise auf das Wasser zogen. So namentlich Bakhuysen in seinen niederländischen Seestücken. Er hatte zwar nur die niedern Ufer seiner Heimath vor sich, aber es war wohl auch künstlerische Absicht, dem Meer und nicht dem Lande die Aufmerksamkeit zuzuwenden. Das Heranwogen des bewegten Meeres gegen das ruhige und phlegmatische Land gibt dem ersteren einen höhern Reiz.

An flachen Ufern geht der Sandboden in Sandbänke und Dünen, der Thonboden in Sümpfe und Lagunen über. An der Westküste von Afrika wirft der Wind ungeheure Sandwolken ins Meer, aber die Wellen werfen den Sand zurück, theils in Sandbänken unter, theils in Dünen oder Sandwällen über dem Wasser am Ufer selbst; bald überwiegt der Sand, bald das Meer und die Grenze wechselt beständig. Nicht viel anders an den seichten Ufern der Nordsee, zumal an der Westküste von Dänemark. Immer aber ist das Aufwerfen von Dünen am Ufer eine Wirkung des Wellenschlags vom Meere her. Das Gegentheil davon ist der durch Flüsse auf dem Festland ins Meer geschwemmte Thon- und Kalkschlamm, der in den Lagunen unter dem seichten Wasser liegen bleibt, in den Deltas aber beständig neues Land ansetzt, welches sich durch Anwuchs von dichtem Schilf (wie in den s. g. Sunderbunds am Ausfluß des Ganges) oder von wurzelreichen Bäumen (wie an der Ostküste von Mittel- und Südamerika) noch mehr befestigt. Die s. g. Nehrungen oder Landzungen bilden sich an den Mündungen der Ströme als Niederschläge der Erde oder des Sandes zwischen dem Fahrwasser des Flusses und dem

Meere. Es sind nur unter örtlichen Bedingungen verlängerte Deltas. Bei Venedig heißen sie Lidi und bestehen aus dem Schlamm der italienischen Flüsse, der von den Meereswellen zurückgeworfen und gedämmt wird, während in ihrem Rücken das Süßwasser aus den Flüssen immerwährend zufließt und den Sumpfboden bedeckt; so daß die Lidi als schmale Dämme zwischen beiden Wasserwirkungen neutralisirt stehen bleiben. Von den Lidi unterscheidet der Venetianer die Barene (sumpfiges Land, Schilfsumpf), die Palui (Sumpfwiesen, die bei der Fluth mit Wasser bedeckt werden, bei der Ebbe aber zu Tage liegen) und Fondi (den stets unter Wasser bleibenden Sumpf).

Flache Ufer bilden, wenn man an ihnen nahe vorüberfährt, in ihrem Profil scheinbare Spitzen. So glaubt man auf dem Bodensee, wenn man von Friedrichshafen nach Lindau fährt, Langenargen liege auf einer schmalen Landzunge, wenn man aber dort ist, so erkennt man, daß keine Landzunge vorhanden ist, sondern das Ufer sich in geringer Biegung bis Lindau hinzieht. So nennt man eine Gegend in Nordamerika point no point, weil man im Weiterfahren überall eine Landspitze vor sich zu sehen glaubt, die aber nirgends existirt.

Von hohem Reiz sind hochwaldige Ufer, an denen nur Wasser und Wald an einander grenzen. So glaubten die Spanier, als sie vom Meer unmittelbar in den blühenden Urwald der Tropen gelangten, ins Paradies zu kommen. Pöppig erzählt in der Beschreibung seiner südamerikanischen Reise, der Duft der tropischen Blüthen und Blumen verbreite sich vom Ufer Brasiliens her nur höchstens 2—3 geographische Meilen weit ins Meer hinein, werde aber so weit auch nur bei Nacht wahrgenommen, nicht bei Tage.

An Felsenufern treten Land und Meer einander gleichsam wie Feinde entgegen und wenn auch das Meer nicht in furchtbarer Brandung seine Wogen an den Felsen bricht, sondern nur leise ihren Fuß umspielt, behalten doch immer die Felsen selbst die Physiognomie kühnen und feindseligen Trotzes gegen das Meer. Je steiler der Fels, um so höher die anprallende Brandung, die einen noch furchtbareren Eindruck macht, wenn die Felsen zerklüftet sind, z. B. an dem s. g. Bläser auf Isle de France, ausgehöhlten Felsen, in die sich das Meer lautbrausend stürzt und, indem es sich wieder zurückzieht, die Luft wie in einem ungeheuern Blasebalg nach sich zieht. Mit der unermeßlich weiten Fläche des Meeres contrastirt nichts so erhaben, als hohe steilrecht aufsteigende Gebirge. Das ist nir-

gends in der Natur großartiger der Fall, als an der Westküste von Amerika, wo die hohen Cordilleren fast unmittelbar am Meere liegen. Sodann contrastirt die Ruhe des Meeres am schönsten mit langausgedehnten und zerrissenen Felsenufern z. B. in den skandinavischen Fiords, tiefen und steilen Meeresbuchten zwischen Felszacken in langer unabsehlicher Perspective ausgedehnt. Was die ins Land eintretenden Meeresbuchten, sind auf der andern Seite die ins Meer vorspringenden Landzungen und Vorgebirge, und was die eigentlichen Seen mitten im Lande, das sind andrerseits die Inseln mitten im Meere. Große Inseln haben Festlandscharakter, wie große Binnenseen Meercharakter.

Der insulanische Charakter kommt vorzugsweise den kleineren und weit vom Continente abliegenden Inseln zu. Es ist vorzugsweise der Charakter der Einsamkeit. Mit feinem Sinn versetzt die alte Legende von der Meerfahrt des h. Brandanus sowohl die Hölle als das Paradies auf Inseln. Das Höllische tritt in keiner Felsenöde des Festlandes so entschieden hervor, als auf vulcanischen Inseln, z. B. der nur aus schwarzen Schlacken aufgethürmten, fast unfruchtbaren Osterninsel. Aber auch das Paradiesische erscheint nirgends so treu als auf den mit reicher Vegetation geschmückten Inseln der Südsee, auf denen die ersten Reisenden keine menschliche Seele und die Vögel noch in so tiefem Naturfrieden fanden, daß sich ihnen dieselben auf die Hand und auf den Lauf der Flinte setzten. Vgl. Nieremberg, hist. nat. 428. Allgem. Historie der Reisen II. 96. Darwin, Reise II. 172.

Man unterscheidet continentale Inseln, als bloße Fortsetzungen des Festlandes, insbesondere seiner Gebirge, und maritime Inseln, im weiten Ozean zerstreut. Beide können s. g. Archipele oder Inselmeere bilden, wenn sich nämlich die einzelnen Inseln dichtgedrängt zusammenfinden. So besteht der Archipel zwischen Kleinasien und Griechenland aus continentalen Inseln, welche nichts anderes sind, als die Gipfel von Bergen, welche die asiatischen mit den europäischen Gebirgen verbinden, ausgenommen mehrere erst durch vulcanische Kraft erhobene neue Inseln desselben Archipels. Dagegen sind die meisten Gruppen kleiner Inseln im stillen Ocean maritime Archipele. Das reichste Inselmeer findet sich im Süden der Halbinsel Malacca in der Nähe von Singapore. Hier verirrt man unter tausenden von Inseln.

Man unterscheidet ferner flache oder niedrige und hohe oder felsige und Berginseln. Die niedrigen sind entweder große Sandbänke nahe an

der Küste oder Reste überschwemmten Landes; wenn sie aber in sehr weiter Entfernung von jedem Festlande im Meere vorkommen, sind sie ausschließlich das künstliche Erzeugniß von Korallen, s. g. Koralleninseln. Die Korallen sind weiche Polypen in einer harten Kalkschale, leben gesellig, wachsen dicht auf- und aneinander wie Pflanzen und bilden auf diese Weise, indem sich den absterbenden immer neue anbauen, mächtige Mauern. Sie setzen diese künstlichen und organischen Mauern, sofern sie nicht tief unter der Wasserfläche, aber auch nicht über derselben leben können, auf einer Unterlage von Felsen auf und bauen sie bis zur Oberfläche des Wassers. Ist die Mauer aber so hoch gediehen, so setzen sich Sand und Schlamm darauf, schwemmen vom Lande her Samen an und bilden allmählich ein über das Meer hervortretendes Erdreich. Den Felsengrund nahe unter der Oberfläche des Meeres, den die Korallen bedürfen, finden sie an vielen Küsten des Festlandes, denen entlang sie die s. g. Korallenriffe bauen. Sie finden ihn aber auch mitten im Ocean auf Vulcanen, die entweder nicht die Oberfläche des Wassers erreicht haben, oder wie häufig geschieht, allmählig wieder gesunken sind. Solche Vulcane haben Krater, die Korallen können nur auf den Umkreis derselben bauen, deßhalb sind im stillen Ocean alle s. g. Koralleninseln nur schmale Ringe mit einem See in der Mitte, das Nachbild des Kraters, auf dem die Korallen ihre Mauern aufgebaut haben. Darwin aber hat zuerst entdeckt, daß die unterseeischen Vulcane, auf denen die Korallen bauten, sich immer tiefer, aber so langsam gesenkt haben, daß die Korallen genöthigt wurden, aber auch Zeit hatten, ihre Mauer fortwährend bis zur Oberfläche des Meeres zu erhöhen. Das geschah in Jahrhunderten und ganze Generationen von Korallen sanken in die Tiefe, während ihre Nachkommen immer rüstig fort in die Höhe bauten. Zuweilen erhebt sich mitten aus dem See, den der Korallenring umschließt, ein Felsen, ganz so wie in der Tiefe vulcanischer Krater sich ein kleiner Kegel zu bilden pflegt. Die Krater auf dem Monde zeigen dieselbe Erscheinung und im Krater des uns nächsten Vulcans, des Vesuvs, steigt oft ein solcher Kegel auf, bis ihn ein neuer Ausbruch wieder verschlingt.

Außer diesen Koralleninseln (die man des in ihrer Mitte befindlichen Sees wegen auch Laguneninseln genannt hat) hat der stille Ocean, wie das atlantische Meer auch hohe Inseln, welche wirkliche Vulcane, theils brennende, theils erloschene sind. Der höchste dieser Vulcane ist der Mu-

naroa auf den Sandwichsinseln im stillen Meer und sodann der berühmte Pic auf Teneriffa im atlantischen Meere.

Jede ganz übersehbare Insel hat einen gewissermaßen persönlichen Charakter, sie ist ein freies Stück Landschaft unabhängig von Umgebungen, ein Bild in mehreren Rahmen abgegrenzt, was man kaum durch Kunst in einem abgeschlossenen Garten oder Park erreicht. Die mannigfachsten Physiognomien von Gebirgen, Hügeln, von verschiedener Vegetation kommen hier scharf umrissener und isolirter als auf dem Festland vor. Das Insularische verleiht selbst einer an sich weniger schönen Landschaft einen gewissen romantischen Reiz, wie viel mehr nicht einer wirklich schönen. Wie überraschend z. B. ist der Anblick von Oie, einer kleinen Insel in der Ostsee bei Wolgast, so ganz voll Obstbäumen, daß sie zur Zeit der Blüthe rundum schneeweiß über den blauen See hervorragt. Flora (Regensburger) 1835 I. 319.

Viertes Buch.

Die Lehre von den Lufterscheinungen (Meteorologie).

1.

Der Luftkreis.

Der Luftkreis oder die Atmosphäre ist das Element, in dem wir athmen und leben, und zugleich ein vollkommen durchsichtiges Meer, durch welches wir alles hindurchsehen, was über demselben ist, also Sonne, Mond und Sterne, kosmische Meteore. Es öffnet uns den weitesten Gesichtskreis nicht nur über die Erdoberfläche, sondern auch ins Universum. Es ist zugleich das Element, durch welches wir sprechen und hören, uns geistig mittheilen und ein zweites unsichtbares Universum im sichtbaren, das der Gedanken aufbauen. Mit jedem Athemzug müssen wir Gott nicht nur danken, daß wir leben, sondern auch, daß wir seine unermeßliche Schöpfung sehen und daß wir unsre Gedanken ausdrücken, sprechen und hören können. Alles durch das wunderbare Element der Luft.

Dasselbe ist so wohlthätig für uns, daß auch alle in ihm vorkommenden Wechsel und Veränderungen zu unserer Erhaltung dienen. Durch Gewitter wird die Macht der Hitze gebrochen, durch Regen der Boden befruchtet, durch Wind die Luft selbst gereinigt, gekühlt oder gewärmt. Selbst die zerstörenden Kräfte, die zuweilen aus der Atmosphäre wirken, sind in ihren letzten Folgen heilsam und jederzeit eine Mahnung an die Allmacht, deren Geboten wir nicht in zu sicherer Gewohnheit alltäglichen Wohlseyns trotzen dürfen. In vielen Vorgängen im Luftkreis

aber bewundern wir eigentlich nur die schöne Seite der Schöpfung. Sie scheinen uns nur gewährt, um unsre Seele zu erfreuen und zu erheben und um einen tieferen Sinn zu ahnen, den die göttliche Güte hineingelegt hat. Bloße Nützlichkeit in der Naturökonomie sind wenigstens den wundervollen Sonnenauf- und Untergängen, den magischen Beleuchtungen und Spiegelungen, den Regenbögen ꝛc. nicht zuzuschreiben. Hier tritt eine überwiegende Absicht des Schönen unmittelbar und deutlich hervor.

Wie wir oben schon erörtert haben, ist die ganze Erde nur um ihrer Oberfläche willen geschaffen worden, haben die mächtigen Elemente in und über ihr nur gekämpft, um jene Landschaften hervorzubringen, die uns Menschen zum Aufenthalt dienen. Zu demselben Zweck hat der Luftkreis sich über die Landschaft ausgebreitet. Dieses schöne Ganze, wie wir es täglich vor unsern Augen haben, der Luftkreis über uns, die Landschaft vor und um uns, ist das vollendete Werk der Schöpfung, dem alle mechanischen, physischen, chemischen ꝛc. Kräfte nur wie Farben und Leinwand zum Gemälde dienen. Man kann die Meteorologie nicht geistloser auffassen, als wenn man die in der Luft vorgehenden Prozesse als etwas Selbstständiges, um ihrer selbst willen Vorhandenes, als bloße Experimente und Beweise der Wissenschaft, oder als etwas blos Nützliches betrachtet. Die einzig richtige und würdige Auffassung derselben ist die, welche den Luftkreis mit allen seinen Phänomenen als Ergänzung der unten auf der Erdoberfläche sich ausbreitenden Landschaft zu einem schönen Ganzen ansieht. Wenn auch hier das Nützliche sich überall mit dem Schönen verbindet, so ist das letztere doch gewiß nichts Zufälliges oder nur Nebensache. Alle Bemühungen der falschen Wissenschaft seit Benjamin Franklin, dem Gewitter seine poetische Bedeutung und Erhabenheit dadurch zu entziehen, daß man es durch die Electrisirmaschine erklärt, sind pedantische Ohnmacht. Das Gewitter bleibt doch und wird, so lange es über die Erde rollt, erhaben bleiben und wir werden mehr im Donner vernehmen und in der flammenden Schrift der Blitze lesen, als was man mit dem Fuchsschwanz aus dem Pechkuchen kitzeln kann.

Der reine Lufthimmel stellt sich uns blau dar. Das Himmelblau entsteht aus den blauen Strahlen des Sonnenlichts, die von der atmosphärischen Luft zurückgeworfen werden und zeigt sich nicht mehr in sehr hohen Räumen, wo die Luft immer dünner wird und endlich verschwindet. Auf hohen Bergen ist der Himmel auch bei Tage schwarz. Die Farbe wird am meisten erhöht zwischen weißem Gewölk, am eigenthümlichsten

nuancirt am südlichen Nachthimmel, am meisten geschwächt und verunreinigt in unsern grauen nordischen Tagen. Unter gewissen Bedingungen, besonders an feuchten und windigen Tagen und in unmittelbarer Nähe der Abendröthe wird aus blau zuweilen grün. Dann erscheint auch die Abendröthe an den Strichwolken gern violett. Gewöhnlich sind Morgen- und Abendröthe gelb und roth, erzeugt durch die aus der Erde strömenden Wasserdämpfe. Sind die letzteren schon zu sehr gesättigt und steht Regen nahe bevor, dann wird das Abendroth fahl, messingfarben. Das Gelb und Roth ist aber nicht Conglomerat des Himmelblau, sondern wird auch, wenn die Sonne dahinter steht, im Wasserdampf der Locomotiven gesehen. — Vor Gewittern erhält die Luft zuweilen einen eigenthümlichen schwülen Farbenton, röthlich oder bräunlich, einigermaßen der rothen Luft ähnlich, die den Samum der Sandwüste färbt. Pöppig macht in seinem amerikanischen Reisewerk I. 3 und 89 auf den merkwürdigen Gegensatz aufmerksam, den die Luft in Süd- und Nordamerika darbietet. Im Süden, besonders zur heißen Jahreszeit, nehmen die Cordilleren eine auffallend rothe Färbung an, was man auch an den Gebirgen in Aegypten wahrgenommen hat, in Nordamerika dagegen ist die Luft eben so auffallend und zwar ganz in der Nähe blau. Die größte Durchsichtigkeit und Klarheit der Luft zeigt sich auf hohen Bergen und in sehr trockenen Ebenen und Wüsten, am meisten in der heißen Zone. Ueberhaupt stehen hohe Berge und weite Ebenen hinsichtlich der Luft in einer gewissen Wahlverwandtschaft. Die Durchsichtigkeit nimmt zu, die Schallfähigkeit ab. Doch kommt es auf die Temperatur an.

Dem Sumpf in der unreinen Mischung von Erde und Wasser entspricht die Malaria oder giftige Luft als eine unreine Mischung von schweren Stoffen und Dünsten, von Erde und Wasser zugleich mit der Luft. In der Regel erzeugen sich diese schweren Dünste auch über Sümpfen, an den seichten Ufern des Meeres und am meisten in der heißen Jahreszeit oder in der tropischen Zone. Ist hier die Luft allzu dick mit fremden Stoffen geschwängert und erstickt sie das Leben durch Uebermaaß des Eingeathmeten, so ist das andre Extrem die dünne, trockne Luft auf den höchsten Gebirgen, in der man aus Mangel an zu athmendem Stoffe umkommt.

2.

Die Sonne in der Landschaft.

Ohne die Sonne würden wir den Luftkreis gar nicht sehen. Die Sonne ist Königin der Luft, die herrlichste und schönste Erscheinung am ganzen sichtbaren Himmel. Unser großer Dichter Schiller hatte sehr unrecht, wenn er meinte, nach christlicher Anschauung sey die Sonne nichts weiter, als ein seelenloser Feuerball. Die Sonne, die Gott schuf am Schöpfungsmorgen, die zum erstenmal ihre Strahlen zitternd und wonnevoll über die junge Erde breitete, die Sonne, die Gott über Gerechte und Ungerechte leuchten läßt, was fehlt ihr an Schönheit, das etwa nur durch den Cult und Mythus des Osiris, Baal, Helios, Dionysos, Apollo ersetzt werden könnte? Schon die Kirchenväter haben mit Recht hervorgehoben, dem Verständniß der Landschaft habe das Christenthum wesentlichen Vorschub geleistet; die Heiden, die alle Naturgötter zu Menschen oder Thieren machten, hätten für die Landschaft gar keinen Sinn gehabt, und jenen verderbten Heiden, die im Sonnengott nichts anderes mehr zu sehen wußten, als einen vornehmen Verführer und Buhler, sey absolut versagt gewesen, die unschuldsvolle Schönheit und Heiligkeit der in der Genesis, im Buch Hiob, in den Psalmen geschilderten Natur zu begreifen. Der „seelenlose Feuerball“ bei Schiller kommt auf Rechnung des Rationalismus und einer geistlosen rationalistischen Astronomie, aber nicht auf Rechnung der christlichen Naturanschauung.

Die Sonne verleiht dem Himmel und der Landschaft dreierlei Farbentöne, den s. g. warmen Goldton, der alles in dunkelgelbe Gluth taucht, den kalten Silberton, der alles bleicht, wie hellster Mondschein, und den Rosenton der Morgen- und Abendröthe. Diese Töne wechseln am schönsten und in den mannigfachsten Nuancen an den Schneebergen im s. g. Alpenglühen. An klaren Sommertagen hat der Schneeberg einen klaren Silberton, der gegen Abend allmählig immer mehr in den Goldton und wenn erst das förmliche Abendroth eintritt, in den Rosenton übergeht, welcher letztere bis zur Purpurröthe sich steigern kann, dann aber, sobald die Sonne untergegangen ist, plötzlich in ein weiches Milchblau abblaßt. Der warme Goldton ist südlich und abendlich, er theilt sich im Süden sogar den Sternen mit, die bei uns im kältesten Silberton funkeln. Am schönsten wirkt dieses goldne Licht, wenn es massenhaft

in eine Bucht vollaubigen Waldes einbricht, weil das Grün am leichtesten die Vergoldung annimmt. Das ist das immer wiederkehrende Motiv und der wirksamste Zauber in den Bildern Claude Lorrains. Das rosige Licht ist sehr schön, aber selten. Es kommt in der Natur nur vor bei glühender Morgen- und Abendröthe, und wird künstlich erzeugt durch den Wiederschein. Zum blauen Ton der Beleuchtung wirkt immer die Dicke der Luft mit. Daher die Bläue der Berge um so näher scheint, je dicker die Luft. Ganz eigenthümlich ist dieser blaue Ton im Silberlicht des Mondes. Ferner beim Höhenrauch. Hier nimmt die Luft eine unheimliche Bleifarbe an.

Ueberhaupt drückt sich wie das Heitere und Schöne der natürlichen Jahres- und Tageszeiten, so auch etwas Krankhaftes in der Atmosphäre bei ungewöhnlichen Ereignissen in der unheimlichen Färbung aus. So bei Sonnenfinsternissen, vor Gewittern, Erdbeben und vulkanischen Ausbrüchen, bei dem Gluthwind Samum ꝛc., desgleichen auf sehr großen Höhen und im hohen Norden erscheint die Sonne matt, der Himmel unheimlich dämmernd.

Steht die Sonne sehr purpurn, groß und klar im Westen, so kommt Wind. Blickt sie, eine weiße Scheibe, mondähnlich durch dünne Nebelschleier, so kommt bald Regen. Sendet sie stechende Strahlen zwischen dickem Gewölk hindurch auf uns herab, so kommt bald neuer Regen.

Ganz anders ist unser Sonnengefühl im Frühjahr an einem hellen Reisemorgen, und im Herbst an einem klaren Abend, und wieder anders im Sommer in heißester Mittagsgluth und im Winter bei einer Schlittenfahrt, wenn die Sonne eine unendliche Schneefläche beglänzt.

Es ist charakteristisch für unsern Planeten, daß wir darauf alles in einem fremden Lichte, dem der Sonne oder eines künstlichen Lichtes, sehen, und nur ganz wenige phosphorescirende Körper im eigenen Lichte. Es wäre wenigstens denkbar, daß auf andern Himmelskörpern, etwa in der Sonne oder auf Fixsternen, jeder Körper sein eigenes Licht hätte. Ja nach Mosers neuer Entdeckung hat auch schon auf unsrer Erde jeder Körper sein eigenes Licht, nur — unser Auge kann es nicht wahrnehmen. Der ganze Zauber der Beleuchtung ist also etwas Subjectives.

Zu viel Licht, zu starken Reflex des Lichts im Glanze auf der Oberfläche der Körper erträgt unser Auge nicht. Auch eine mattere Beleuchtung ohne allen Schatten, bei gänzlicher Abwesenheit der Finsterniß, wie auf chinesischen Bildern, kann das Auge nicht befriedigen, weil es zwar vielleicht in andern Welten Lichtwesen gibt, die im reinen Lichte leben können, unser

irdisches Auge aber nicht ohne Schatten seyn kann. Schattenlose Bilder erscheinen uns grell und leer. Es gibt noch eine Art dämmernder Glanzlichter, die man in Italien pittura sfarinata nennt, weil das Licht wie ein glänzendes Mehl auf den Gegenständen ausgebreitet liegt. Auch sie tödtet das Bild. Doch hat sie insofern etwas anziehendes, als sie gleichsam eine durch Licht erzeugte Dunkelheit ist.

Ein gewisses harmonisches Gleichmaß zwischen Hell und Dunkel in leisen Uebergängen thut den Augen am wohlsten. Die Natur hat dafür gesorgt durch den regelmäßigen Wechsel des Tages und der Nacht, der beleuchteten oder beschatteten Seite jedes erhöhten Gegenstandes, durch das Auf- und Abdämmern am Morgen und Abend, in der Ferne nach den Gesetzen der Perspective. Von überraschender Schönheit ist zuweilen das vereinzelte Schlaglicht in einen dunkeln Raum geworfen, so wie der Schlagschatten im hellen Raum, nur ein zu häufiger Wechsel von Schlaglicht und Schlagschatten beunruhigt das Auge. Denselben Effect macht ein Gegenstand von sehr heller Lokalfarbe im verdunkelten Raum, z. B. der hellweiße Birkenstamm im dunkeln Tannenwald, und umgekehrt. Den eigensten Reiz hat das Licht im Wiederschein oder Spiegel unter sehr dunkler Umgebung z. B. in dem Kirchlein unter dem Ortler in Tirol, in dessen dunklen und engen Raum keine Sonne, aber der Wiederschein des Schneelichts von den nahen Firnen fällt.

Die künstliche Beleuchtung durch farbige Gläser ist meist nur Spielerei. Je greller die Farbe, um so unnatürlicher. Nur der Contrast gefällt dabei, z. B. eine Schneelandschaft durch das grüne Glas. Durch dunkelgelbe und rothe Gläser kann man sich das schreckliche Schauspiel eines Weltbrandes jeden Augenblick verschaffen, indem namentlich die Wolken und der Himmel wie am jüngsten Tage schrecklich aussehen.

3.

Der Morgen.

Der Morgen ist so sehr das Schönste in der Natur, das, womit überhaupt die Schöpfung begann, und das Vorbild dessen, was wir im seligsten aller denkbaren Momente, am Auferstehungsmorgen, zu erleben hoffen, daß die Naturkunde von dieser herrlichen Einrichtung des Morgens ganz besonders Notiz nehmen muß.

Die Reizbarkeit der gesammten Erdoberfläche wird durch die Sonne im Aufgang erregt. Es ist nicht nur eine Wiederbelebung aus dem Scheintodte des Schlafes, eine Wiedererwärmung nach erstarrender Kälte, sondern auch eine Reinigung und neue Heiligung. Wehe dem Menschen, der nicht am Morgen reiner und besser erwachte, als er eingeschlafen ist, oder nicht eine Kraft zum Guten in sich fände, die ihm gestern Abend noch fehlte! Ein geheimnißvoller Zusammenhang zwischen dem Aufgang der Sonne und dem christlichen Cultus ist unleugbar. Christus ist die Sonne, die den Geistern aufgeht, wie die gemeine Sonne den Leibern. Der allerheiligste Leib im Sakrament des Altars hat die in der Morgenröthe aufgehende Sonne zum Vorbild, der Altar die Stätte, wo sie aufgeht. Die Orientirung des Altars und darnach jeder christlichen Kirche hat keine andere Bedeutung. Nicht minder ist das Morgenroth ein uraltes Vor- und Sinnbild der h. Jungfrau. Pario qui me parit, spricht die Gottgebenedeite; d. h. ich gebäre den, der mich geschaffen hat. Die Morgenröthe gebärt den Lichtkörper, ohne den sie selber nicht wäre.

Bleiben wir bei der Natur stehen, so sind die Morgen am schönsten in der gemäßigten Zone. Unter den Tropen sind sie zu kurz, weil hier die steilrecht aufsteigende Sonne zu schnell aus der Nacht in den Tag tritt und keine Dämmerung erzeugt. An den Polen aber dehnt sich, weil die Sonne nur am Horizont fortschleicht und nicht aufsteigt, der Morgen zum Tag aus und hört eigentlich gar nicht auf. — Am Morgen sind die Schatten dunkler als am Abend, worauf zuerst Gilpin in seinen Waldscenen aufmerksam machte, II. 337. In Rußland wird die Nacht unmittelbar vor dem Morgengrauen am schwärzesten, wenn auch vorher die Sterne leuchteten. Roos, Feldzug von 1812. Damit übereinstimmend ist es am Morgen viel kälter, als am Abend. Das macht die Nachwirkung der Nacht am Morgen; am Abend wirkt der Tag länger nach mit seiner Helle und Wärme.

Einen der eigenthümlichsten Morgen sah Hamel auf der dunkeln Seite des Montblanc, indem er von der Höhe desselben herab die Firnen im ersten Morgenroth tief unter sich glühen sah. Gleichsam ein Morgen aus der Vogelperspective. — Le Gentil wurde das erstemal in Ostindien sehr überrascht, indem er die Sonne, die er noch tief unter dem Horizont wähnte, ohne Dämmerung und ohne Morgenroth plötzlich am dunkeln Horizont aufflammen sah. Der Sonnenaufgang ist überall für sich schön,

ja wohl am erhabensten bei ganz klarem Himmel über dem Meer oder einer endlosen Ebene, wo außer der Sonne nichts anderes die Aufmerksamkeit in Anspruch nimmt. Im Süden, wo der tieferen Goldgluth eine rascher eintretende und schwärzere Dämmerung gegenübersteht, ist der Effect immer stärker als im Norden, wo die blassere Sonne bedeutungsloser in der helleren und länger andauernden Dämmerung verschwindet. Dagegen ist die dunkelglühend durch Nebel brechende Wintersonne eine eigenthümliche Schönheit des Nordens. Capitain Roß, 2. Reise I. 284 schildert den Neujahrstag 1830, den er in der Polarzone im Norden von Amerika erlebte. Die Sonne ging nicht auf, kam aber am Mittag doch dem Rande des Horizontes von unten her so nahe, daß sie eine kurze Morgenröthe, die zugleich Abendröthe war, erzeugte, in welcher die fernen Berge im dunkelsten Scharlachroth glühten und eine prachtvolle Purpurschicht darüber sich ausbreitete. Alles andre blieb schwarz und dunkel, bis die schöne Erscheinung wieder verschwand. Wrangel hielt sich drei Jahre lang im höchsten Norden Sibiriens am Eismeer auf. In der Mitte des Winters blieb es dort 39 Tage lang Nacht. Gegen das Ende dieser Periode begann die Morgenröthe am Himmel sichtbar zu werden, aber nur um wieder zu verschwinden in die vorige Nacht, bis sie endlich immer heller wurde und zuletzt die Sonne wieder zum Vorschein kam. Wrangels Reise I. 185. Pantoppidan in seiner natürlichen Historie von Norwegen beschreibt eine nordische Landschaft, in der man die fernen Berge rosig glühen sieht im Licht der doch Wochenlang gar nicht aufgehenden Sonne.

Von ganz besonderer Pracht soll der Aufgang der Sonne in der Wüste Sahara seyn. Ringsum röthlichbrauner Wüstensand und darüber die Nacht. Da flammt plötzlich die große Sonnenkugel am östlichen Horizont auf und vergoldet den unermeßlichen Raum. Nirgends, sagt der Amerikaner Taylor, wird man so zur Anbetung der Sonne gezogen und gleichsam unwillkührlich in die Knie gesenkt, wie in der afrikanischen Wüste. Und ist die Sonne nicht wirklich den Bewohnern der Sand- wie der Schneewüste eine Verkünderin der göttlichen Gnade, des von fern kommenden Heiles, wenn die Gegenwart scheint zur Verzweiflung bringen zu müssen? — Noch einsamer als die Wüste ist der leere Raum überhaupt. Ein Luftschiffer schwebte mit seinem Ballon bei Tagesgrauen hoch über den Wolken, die den ganzen Raum unter ihm ausfüllten und einem weißen wallenden Meere glichen, während der Himmel selbst in dieser Höhe

nicht mehr blau, sondern rabenschwarz erschien. Da tauchte aus dem Wolkenmeer die Sonne blutigroth am schwarzen Himmel auf.

4.

Der Mittag.

Die volle Helle beim höchsten Stand der Sonne ist die eigentliche Reife, der Zweck des Tages, so wie der Sommer, in dem die Früchte reifen, der Zweck des Jahres. Auch wecken beide, Mittag und Sommer, in der gemäßigten Zone die Stimmung der Befriedigung, des Behagens, ein Bewußtseyn des Reichthums und der ganzen Fülle des Daseyns. Aber in der Stille und Schwüle des Mittags lauert zugleich eine unheimliche Macht. Die Hitze drückt und tödtet und man wird zugleich inne, daß die Höhe erreicht ist, zu der alles hinstrebte, und daß es von nun an wieder abwärts geht. Der Schwede Gosselmann schildert in seiner Reise nach Südamerika I. 145 die Macht der Sonne in der tropischen Landschaft als alles bewältigend und unterdrückend. Nur Morgens und Abends regt sich die lebendige Thierwelt. Am Mittag verbirgt sich alles im Schatten und ruht in tiefem Schweigen. „Die Sonne allein bewegt sich despotisch in der ohnmächtigen Natur."

Ueberall, wo die Sonne nahe dem Zenith und in langen Mittagsstunden brennt und stille zu stehen scheint, wird ihre sonst so wohlthätige und segensreiche Wirkung schädlich, ja gleichsam giftig. Wir spüren das auch in unsrem nordischen Clima in der Zeit der Sommersonnenwende und in der unheimlichen, gleichsam heimtückischen Stille des hohen Mittags. Daher die Feier der Sommersonnenwende (Johanni) im ganzen europäischen Norden die Bedeutung eines Kampfes mit bösen Dämonen hatte. Je am Johannistage, glaubte man, verlange der Fluß, der Wald ein Menschenopfer. Durch Reinigungsfeuer, durch vor Sonnenaufgang geschöpftes heiliges Quellwasser, durch unter besondern Ceremonien geweihte Kräuter und Blumen glaubte man sich vor der um diese Zeit besonders thätigen Macht des Bösen schützen zu sollen. Auch der an diesen Tagen in böser Absicht gepflogene Zauber, das Sammeln des Farrenkrautsamens, der Alraunwurzel rc. galt als besonders kräftig. Mit einem Wort, mitten in der lichtesten, herrlichsten Sommerzeit spürte man das unheimliche Nahen der urbösen Macht. Aus demselben Gefühl ging die Kinderangst zur Mittagsstunde hervor. Man glaubte, am hohen Mittag, wenn die

Sonne am heißesten brenne, gehe die gespenstische Kornmuhme oder das alltödtende Kornkind durch die reifenden Aehrenfelder und wer sie erblicke, der müsse sterben. Dieser Aberglaube ist so sehr in der Natur begründet und so uralt, daß er schon in der Bibel und bei den Alten vorkommt*) und daß man die Kirchen, die sonst den ganzen Tag offen standen, nur in der Mittagsstunde schloß, um der bösen Einwirkung dieser Stunde zu begegnen.**)

Nirgends wird dieses Gefühl tödtlicher Angst vor der Sonne so niederdrückend, als in der langen Tageszeit während einer Windstille auf der Südsee unter der Sonne des Aequators, wovon Chamisso in seiner Reisebeschreibung eine ergreifende Schilderung gibt.

Am großartigsten und bedeutungsvollsten aber erscheint diese Sonnenwirkung in dem Einfluß, den sie den ganzen Gürtel des Aequator entlang auf die Menschen übt, sofern sie dieselben entweder auf einer niederen Stufe der geistigen und sittlichen Entwicklung zurückhält oder die schon vollkommener Entwickelten wieder degeneriren läßt. Ich habe darauf schon vor vielen Jahren in meiner kleinen Schrift „Geist der Geschichte“ aufmerksam gemacht und dort nachzuweisen gesucht, daß die Sonne auf dem ganzen Erdenrunde vom Aequator aus einem höheren und edleren Entwicklungsgesetz der Menschheit, welches vom Nordpol her einwirkt, hemmend und verderblich entgegentritt. In der Richtung der Erdaxe zum Nordpol und gegen diejenige Region des nördlichen Himmels, der am reichsten an Sternen ist, scheint eine Tendenz ausgedrückt zu seyn, die alles, was geistig auf Erden ist, gleichsam aus der Gefangenschaft im Sonnensystem hinaus und höheren, freieren Regionen zuführen will, während im Ringe des Aequator unter der unmittelbarsten Sonnenwirkung die Tendenz vorherrscht, den Menschen zu erniedrigen, zum Thier und zur Pflanze hinabzuziehen. Nur das Thier- und Pflanzenleben gedeiht am großartigsten und reichsten unter dem Aequator, der Mensch dagegen wird erst frei und edel geartet fern von diesem sinnlichen Zauberkreise in dem dem ewigen Geist näher stehenden Norden.

Unsre Sonne ist noch nicht die höchste, größte, vollkommenste. Sie steht wahrscheinlich zu einer höhern Sonne in derselben Abhängigkeit, wie

---

*) 1. Buch der Könige 18, 27. Theokrit, Idyllen I. 15. Kallimachos, Bad der Pallas 72.

**) Blunt, Ursprung der Ceremonien S. 98.

die Planeten von ihr. In dem angedeuteten Gegensatz liegt die Bürgschaft, daß wir Erdenbewohner, wenn auch dem Sonnenreich unterthan, doch Anwartschaft haben auf ein höheres Reich. Es ist ein großer Trost für die Kinder der dunkeln Erde, durch den Zug des Nordpols auf eine Instanz hingewiesen zu seyn, die höher ist, als die der uns unmittelbar beherrschenden Sonne.

5.

Der Abend.

Das Abendroth hat seinen stärksten Lichteffect in dem Gewölk, in welches die Sonne untertaucht. Es ist um so schöner, je kleiner und zarter das Gewölk und je mehr es purpurfarben, golden oder weiß ist. Große Wolkenmassen ersticken es oder breiten die Färbung zu weit aus, und wird das Roth zu gelb, so contrastirt es mit Blau und Grau, was nicht mehr angenehm und reinlich ist. Doch begleitet die letztere Erscheinung häufig das schöne Ausstrahlen von reinsten Lichtsegmenten aus dem Centrum der Sonne, wenn diese, wie man zu sagen pflegt, Wasser zieht, wodurch selbst das minder schöne Abendgold bei bevorstehendem Regen einen magischen Reiz erhält. Selten, aber sehr schön ist die grüne Färbung des Himmels neben purpurnem Abendgewölk.

Der Wiederschein des Abendroths in den von der Sonne entfernteren Wolken schwächt den Effect in den meisten Fällen durch die unregelmäßige Vertheilung des Rothen und verstärkt ihn nur dann, wenn z. B. hohe weiße gebirgähnliche Gewitterwolken, nur auf einer Seite des Himmels sich aufwälzend, der ganzen Gegend einen schönen Contrast verleihen, oder wenn ein ruhiges sanftes Flockengewölk sich gleichmäßig am Himmel vertheilt. Noch andre besondere Naturschönheiten: Sonnenuntergang im Meer oder über einem breiten Strom; die Glanzstraße zwischen der Sonne und dem Auge des Zuschauers; Wiederschein der Abendröthe im Wasser, fernen Gebirgen, oder Inseln. (Auf dem hohen Meere gibt es keine Abendröthen. Vgl. Meyen, Reise I. 64.) Goldene Beleuchtung schroffer Felsen; Sonnenuntergang durch einen Wald gesehen; zitterndes Verschwinden der Glanzkugel hinter dem Gitter der Stämme und Aeste; das goldene Grün dichter Laubmassen in der Abendbeleuchtung in Duft schwimmend; die klare Herbstbeleuchtung verschiedenfarbiger Waldung bei tiefer Schattirung.

Einer der schönsten Lichteffecte ist das Doppellicht, wenn neben

der untergehenden Sonne und dem Abendroth ein zweites von ihr unabhängiges Licht sich bemerklich macht, z. B. ein feuerspeiender Vulkan, Blitze, der Mondschein, ein Brand 2c.

Nur so viel von den Lichteffecten. Auch das Dunkel hat seine eigenthümlichen Effecte, wobei das Licht als das Untergeordnete oder Zurückgedrängte erscheint. So bei schon sehr dunkler Dämmerung das letzte Glühen des Abendroths, der letzte taglichte Streifen am dunkeln Himmel am schönsten unter einer schwarzen Wolkenwand; der letzte Wiederschein der Sonne an einer über die Wälder ragenden Alpenspitze leuchtet dem Wanderer durch ein Thal voll Dunkelheit; das Meer im Regen am späten Abend, schwarze Inseln mit scharfen Umrissen auf dem noch im Taglicht etwas spiegelnden Meere, von einem hohen Berge herabgesehen; lichte Thaustreifen auf dunkeln Wiesen, der Abendstern hell in duftiger Dämmerung, das eigenthümliche Schneelicht, eine gegen das Dunkel abstechende Lokalfarbe, weiße Kreidefelsen spät am Abend, Marmorruinen, weiße Segel auf dem dunkeln Meere.

Wie das Doppellicht schön ist, so auch ein gewisses Doppeldunkel, z. B. die natürliche Abenddämmerung noch vermehrt durch die dunkle Schwüle eines nahenden Gewitters, durch Regen, durch dunkle Lokalfarben, schattige Thäler, Felsen, hohe Mauern (dies ist die Hauptschönheit der Gemälde Everdingens, schwarze Waldberge in der Dämmerung oder bei trübem Himmel).

Das Heilige des Abends beruht in dem feierlichen Eindruck, den er auf unser Gemüth macht und der sich vorzüglich durch eine erhabene Ruhe charakterisirt. Nach der alttestamentalischen Ansicht ist es die Sabbathsruhe des von dem Schöpfungswerk ausruhenden Herrn. Nach der neutestamentalischen Ansicht ist es der Eingang zur ewigen Ruhe. Der Untergang der Sonne, das Ende des Tagwerks sind zugleich Mahnungen an den Untergang alles Irdischen und an die Wiederkehr, die sinnbildliche Vorbedeutung des Todes, aber auch der Auferstehung. Daher die Abendandachten, Abendgebete, das Abendgeläut, der Abendsegen, die Vigilien und Vorbereitungsfeiern zu den großen Festen, die vielen heiligen Abende in der christlichen Kirche, vorbedeutet durch die in der Bibel (Moses sterbend auf dem Gebirge Nebo, der Besuch der Engel bei Abraham, Tobias Fischzug, Mariä Verkündigung, Christi Geburt, der heiligste aller Abende, die h. drei Könige, die Flucht nach Aegypten, das Abendmahl, der Abend auf dem Oelberge und auf Golgatha, der Engel

auf dem h. Grabe, die Bitte der Jünger zu Emaus „Herr, bleibe bei uns, denn es will Abend werden“ ꝛc.). Zudem ist jeder Sonnabend die Vorbereitung auf den Sonntag, sinnbildlich die Mutter des Sonntags, die Verheißung des künftigen Heils. Deshalb ist er der Tag der Jungfrau Maria, wie der Sonntag Tag des Heilands. In demselben Sinn heißt die Jungfrau auch in der christlichen Symbolik der Abendstern oder wird mit dem nächtlichen Mond, so wie Christus mit der Sonne verglichen. In eben diesem Sinn bestimmte die Kirche das abendliche Geläut zum Ave Maria, um anzudeuten, daß mit jedem Abend die große Verheißung des Welterlösers sich erneure.

Das Unheimliche des Abends liegt in der gefahrdrohenden Dunkelheit, in der nicht nur widrige Thiere, Eulen und Fledermäuse hausen, sondern auch die böse Geisterwelt uns nahe tritt. Am Abend verstärkt sich die Furcht vor wirklichen Gefahren, so die Angst der Mutter um das verlorene Kind, die des Flüchtlings, des Verirrten, des Gefangenen. Ins Dunkel des Abend verbirgt sich das lauernde Laster und die Rache, die ihr Opfer in nächtlichen Ueberfällen erwürgt.

Wir müssen noch einige ungewöhnliche Abendsonnen und Abendröthen in Betrachtung ziehen. Wenn Sonne und Mond zugleich am Himmel stehen, so wird ein bemerkenswerther und seltener Effect nur erhalten, sobald der Mond aus seiner Bedeutungslosigkeit neben der Sonne hervortritt und namentlich einen förmlichen, in eine nächtliche Landschaft hineinwirkenden Mondschein dem noch nicht abgestorbenen Sonnenschein auf der andern Seite der Gegend entgegensetzt. So sah ich einmal von der Schneekoppe aus die Sonne über Böhmen und der Lausitz untergehen, während auf der andern Seite im Schatten des hohen Gebirgs der Vollmond schon sein Licht in die tiefen Thäler warf. Vgl. auch eine Beobachtung in Wilckes Entdeckungsreise I. 253. In dem schönen indischen Gedicht, Magha's Tod von Cicupala (übers. von Schütz S. 47) wird der Berg, auf dessen einer Seite noch die halbe Sonne, auf dessen andrer schon der halbe Mond am Horizonte steht, mit einem Elephanten verglichen, der in jedem Ohr ein Juwel hängen hat.

Die Stadt Torneo am Nordende des baltischen Meeres liegt so weit nördlich, daß die Sonne dort in der Nacht des 21. Juni nicht untergeht, sondern am Horizont bleibt. Die Menschen versammeln sich in dieser Nacht auf einem nahen Berge, um das schöne Schauspiel zu sehen. Es wurde zuerst durch Maupertuis astron. Reisebericht in Europa bekannt

und nachher oft von Südländern aufgesucht. Vgl. Acerbi, Reise nach Finnland S. 266. Alle Reisenden schildern die Beleuchtung der nordischen Landschaft durch die immer nur langsam am Horizont sich fortbewegende Sonne als höchst eigenthümlich und ein wenig unheimlich. Pantoppidan (Historie von Norwegen) sah zugleich die halbe Sonne am Horizont fortglühen in einer tiefen und andauernden Dämmerung, während im Norden ein helles Nordlicht flammte.

Bei Sonnenuntergang wirft die Sonne Strahlen aus, die in der persischen Ebene (nach des Missionär Stoddart Bericht) über den ganzen Himmel hinweg nach dem der Sonne gegenüberliegenden Punkt convergiren, so daß der Himmel wie ein von Meridianen durchzogener Globus aussieht. Bei uns sehen wir etwas Aehnliches nur am Nordlicht, und mit dem Unterschied, daß die Nordlichtstrahlen immer nur bis zur Nordlichtkrone im Zenith laufen. — Die Strahlen des Abendroths sind nicht nur purpurroth, sondern es kommen auch himmelblaue vor. Russegger, Reise II. 2. 235. Diese erklären sich ohne Zweifel wie die dunkeln Schattenstrahlen, die wir auch bei uns neben den rothen Lichtstrahlen aus der Abendsonne hervorgehen sehen. Es sind negative Strahlen, erzeugt durch eine Wolke, die unterhalb des Horizonts einen Theil der Sonne deckt und das Ausstrahlen derselben verhindert, wodurch neben den Lichtstrahlen Schattenstrahlen entstehen. — Heber sah in Indien die Sonne untergehen mit Zurücklassung von Strahlen, die noch lange nachher am Himmel stehen blieben und von sehr schöner durchsichtig grüner Farbe waren. Bischof Heber, Reise I. 28. Eine sehr schöne grüne Wolke bei Sonnenuntergang sah auch Frezier, desgl. Georg Forster (s. dessen Bemerkungen S. 100) zwischen den Wendekreisen.

Uebrigens ist zu bemerken, daß die prächtigen Morgen- und Abendröthen überall nur auf dem Lande oder in der Nähe des Landes gesehen werden und niemals auf hohem Meere. Wenn die Sonne des Abends im stillen Meere versinkt, soll das Alpenglühen oder das allmählige Erröthen und immer tiefere Glühen der Cordilleren in ihrer ungeheuer langen Erstreckung und bei ihrer Höhe sich von einem Schiffe aus gesehen wunderbar schön ausnehmen. Ausland 1846 S. 655. In Cadix soll man die Sonne häufig bei ihrem Untergang in colossaler Größe, ja hundertmal größer sehen als sonst. Labat, Reisen I. 73. Das nämliche fand Chandler. Wagener, Naturwunder V. 13. Das haben schon mittelalterliche Dichter aufgefaßt. Vgl. Rosenkranz, deutsche Poesie im Mittel-

alter S. 72. Schon Strabo im Anfang des 3ten Buchs kennt die Erscheinung. — Dagegen beobachtete Wrangel auf seiner Reise im äußersten Nordosten Asiens eigenthümliche optische Verschiebungen des Sonnenrundes dicht am Horizont. Bald dehnte sich die Sonnenscheibe zu einer Ellipse aus, bald schrumpfte sie zusammen. (Reise III. 47.) Eben solche Verzerrungen des Sonnenbildes wurden an der Westküste von Arabien beobachtet. Ritter, Arabien I. 354.

6.

Sonnenfinsternisse.

Obgleich die Mechanik des Himmels, durch welche die Sonnen- und Mondfinsternisse bedingt sind, längst bekannt ist, und obgleich man über die religiöse Angst, mit welcher ehemals alle (und noch jetzt die heidnischen) Völker die Verfinsterungen ansahen, und über die seltsamen Vorstellungen, die sie sich davon machten (als ob der verdunkelte Himmelskörper leide, mit dem verdunkelnden kämpfe und man ihm durch lautes Geschrei zu Hülfe kommen müsse), heutzutage lächelt, so bleibt doch immer auch beim gebildetsten Naturkenner noch ein leiser Schauer des Unheimlichen übrig, wenn er das Phänomen beobachtet. Eine leise, wegen ihrer Ungewöhnlichkeit viel stärker als beim täglichen Untergang der leuchtenden Himmelskörper, uns beschleichende Mahnung, daß die vorübergehende Verfinsterung derselben einmal am Ende der Dinge eine definitive werden wird. Der Mondschatten streicht bei einer Sonnenfinsterniß wie ein vorbedeutender Todeshauch über die lebende Natur. Und war nicht die Sonne verfinstert, als der Heiland am Kreuz sein heiliges Opfer vollendete?

Die Wirkung des Mondes erleidet eine Hemmung, wenn er gerade zwischen der Sonne und der Erde steht. Am 8. Juli 1842 hielt während einer Sonnenfinsterniß die Fluth des Meeres plötzlich inne und kehrte erst, als der Mond bei der Sonne vorüber gegangen war, stärker zurück. Auf das organische Leben wirkt die Sonnenfinsterniß zwar nicht giftig, wie man ehemals meinte, aber doch nervenreizend und erschreckend. Bei einer Sonnenfinsterniß sah eine Gesellschaft im Garten der Silberburg bei Stuttgart einen Vogel todt vom Baume fallen. Der auf einem Auge blinde Cale (in England) konnte bei einer Sonnenfinsterniß im Jahr 1820 plötzlich aus seinem blinden Auge sehen, die Gabe verschwand aber wieder, so wie der Mond an der Sonne vorüberging. Morgenblatt 1820 Nr. 268.

Bei einer totalen Sonnenfinsterniß bildet die Sonne einen feinen Lichtring rings um den dunkeln Mond her. Vor- oder nachher bildet sie eine Sichelform, wie auch immer, wenn die Finsterniß nicht total ist. Dadurch werden nun auch alle Schatten auf der Erde in die Sichelform gekrümmt, was sich höchst seltsam ausnimmt. Wenn man darauf achtet und die Erscheinung lange verfolgt, so wird man durch das Umspringen der Schatten überrascht, denn wenn sie vorher nach einer Seite gekrümmt waren, so krümmen sie sich in dem Augenblick nach der andern Seite, in welchem die bisher vom vorüberschreitenden Monde noch unbedeckt gebliebene Sonnensichel verschwindet und dagegen auf der andern Seite der Sonne, so wie der Mond weiter geht, eine andre Sichel hervortritt. Es mahnt an die Sichel des Todes in der geisterhaften Hand des Schattens.

Eine Sonnenfinsterniß nimmt sich besonders eigenthümlich und schauerlich schön von hohen Bergen aus. Der Himmel bekommt eine grünlich graue Färbung, man sieht den Schatten des Mondes deutlich herankommen und über die unten weit ausgebreiteten Länder hinweglaufen. Man steht selbst in der Finsterniß und erblickt doch noch in weiter Ferne die vom Schatten noch nicht berührten Gegenden in hellem Sonnenlicht. — Sehr eigenthümlich schauerlich soll auch der Eindruck seyn, den eine Sonnenfinsterniß auf dem Meere macht. Das Gefühl der Einsamkeit wird da zur Aengstlichkeit gesteigert. Froriep, Notizen XXXII. 282. Am schauerlichsten mag im Jahr 409 die Sonnenfinsterniß gewesen seyn, bei welcher sich ein großer Komet am Himmel zeigte, den man vorher und nachher nie wieder sah. — Sehr eigenthümlich wirkt die Verfinsterung auf ein weites und glänzendes Schneefeld. Lorenz sah einmal, wie sich der schwarze Schatten der Sonnenfinsterniß über ein solches Feld herbewegte und die eine Hälfte der weiten Landschaft in grellstem Schneeglanz leuchtete, die andre wie in tiefe Nacht versunken war.

Abnorme Sonnenverfinsterungen. Zuweilen ist die Sonne auf viele Stunden und Tage verfinstert worden, ohne daß man die Ursache hätte errathen können. Humboldt hat im Kosmos III. 413 viele solche Fälle zusammengestellt. Im Jahr 45 vor Christo nach Cäsars Tod blieb die Sonne ein ganzes Jahr lang bleich und kalt. Die Finsterniß bei Christi Tode. Eine 2—3 Stunden lange Finsterniß zu Nicomedia vor einem Erdbeben im J. 358. Eine Finsterniß am ganzen Vormittag des 22. Aug. 360 im ganzen Osten des römischen Reichs wahrgenommen. Ammian. Marc. XX. 3. Eine Finsterniß am Tage, daß man die Sterne sah, als

Alarich vor Rom kam, im Jahr 409. Eine Lichtschwäche der Sonne, daß man kaum etwas von ihr sah, ein Jahr und 2 Monate hindurch unter Kaiser Justinian im Jahr 536. Ein Jahr lang immerwährendes Nordlicht, dann Finsterniß von der 9. Tagesstunde an und ein Staubregen im Jahr 567. Halbjährige Verfinsterung der halben Sonnenscheibe im Jahre 626. Zwei Monate Finsterniß in Portugal, dann plötzlich Ungewitter mit vielen Blitzen und wieder Sonnenhelle im Jahre 934. Eine seltsame dreistündige Verfinsterung der Sonne, worauf die wieder hervortretende Sonne noch eine Zeitlang eigenthümlich gefärbt blieb im Jahr 1091 am 21. Semptember. Nach Crusii annales suev. I. 279. Sechsstündige Finsterniß am letzten Tag des Februar in Spanien im Jahre 1206. ꝛc.

Die verfinsternde Ursache kann in der Sonne selbst liegen, in einer Schwächung ihres Lichts, oder in einer außergewöhnlichen Atmosphäre derselben, oder in kosmischen Körpern und Nebeln, die sich zwischen uns und die Sonne lagern, oder endlich in der Erdatmosphäre. Die Thatsachen selbst mahnen uns, daß wir eben noch nicht alles in der Natur zu erklären wissen, daß der Schleier des göttlichen Geheimisses noch nie ganz konnte gelüftet werden.

7.

Höfe, Nebensonnen und Regenbögen.

Wenn die Sonne oder der Mond durch Dünste voller Wasserbläschen scheint, so entsteht an den Rändern der letztern eine Beugung des Lichts und bildet um die wirkliche Lichtscheibe der Sonne oder des Mondes her eine größere Scheibe, in der sie wie das Dotter im Ei zu schwimmen scheinen, was man einen H o f nennt. Cap. Roß, zweite Reise I. 26 sah einmal in der Polarzone einen Hof um die Sonne, von dem nach allen Seiten Strahlen schossen, so daß die ganze prachtvolle Erscheinung am Himmel einem riesenhaften Sterne des Bathordens glich. (Als Roß nach vier Jahren heimkehrte, wurde ihm wirklich der Stern jenes Ordens zuerkannt).

Scheinen Sonne oder Mond durch Eisnebel (kleine sechs- und dreiseitige Eisprismen) so entstehen (nach Huygens durch Brechung, nach Fraunhofer durch Beugung des Lichts) theils viel weiter als die Höfe von den leuchtenden Körpern abstehende Lichtringe, (Nebelringe, Dunstringe),

theils mit solchen Ringen verbunden oder auch ohne sie, immer aber in den Durchkreuzungspunkten eines um den leuchtenden Körper gezogenen Kreises mit einem andern Kreise, dessen Peripherie durch den leuchtenden Körper geht und der entweder senkrecht auf oder unter, oder aber wagrecht neben zur Rechten oder Linken des leuchtenden Körpers steht, ein matteres Spiegelbild des letztern, eine Nebensonne oder ein Nebenmond. Diese stehen daher immer gerade unter oder über oder neben der wirklichen Sonne und dem wirklichen Monde und die Kreise, gleich matten Regenbogen, sind häufig zugleich sichtbar. Zuweilen bilden sich zwei concentrische Kreise um den Lichtkörper, und ein dritter, dessen Peripherie durch das Centrum des letztern geht. Dann schneidet der dritte Kreis die beiden ersten zweimal oben und zweimal unten und es entstehen an den Durchschnittspunkten Nebensonnen, alle senkrecht über einander, zwei über, zwei unter der Sonne, während die fünfte Nebensonne im Mittelpunkt des dritten Kreises seitwärts von der Sonne steht. Auch zwischen der Sonne und den Nebensonnen zeigen sich zuweilen Lichtsäulen. Alle diese Lichtkreise und Lichtsäulen gleichen matten Regenbogen. Der concentrische Kreis um die Sonne zeigt nach innen roth, nach außen blau. Der Kreis, dessen Peripherie durch die Sonne geht, ist weiß. Diese schönen Phänomene zeigen sich am häufigsten im hohen Norden und im Winter, kommen aber auch im Sommer vor, wenn in sehr hohen und kalten Luftschichten sich Eisnebel bildet. Wie es scheint, wirken zu diesen complicirten Bildern Beugung und Spiegelung zusammen.

Wie schön die Nebensonnen sind, so haben sie doch etwas Unheimliches, gleichsam Widernatürliches. Es ist, als ob eine dämonische Macht sich frech vordränge, die heiligen Leuchten des Himmels zu äffen, der Antichrist neben dem Christ. In den Regionen, wo die der Sonnenwirkung feindliche Kälte vorherrscht, empört sich die letztere gleichsam gegen die Quelle der Wärme, ihre Todfeindin Sonne und stellt sich ihr gleich in einem Afterbilde.

Einen gerade entgegengesetzten wohlthätigen Eindruck macht der Regenbogen, das uralte Sinnbild des Friedens nach dem Sturm, der Versöhnung und Gnade nach dem Ausbruch des göttlichen Zornes. Der Regenbogen entsteht der Sonne gegenüber durch Reflex (Zurückstrahlung) und zugleich Brechung ihrer Strahlen in den Regentropfen, was nur geschehen kann, wenn die Sonne des Morgens oder Abends niedrig steht und mit ihrem vollen Licht auf die zwischen den Wolken und der Erde

fallenden Regentropfen wirkt. Des Mittags steht die Sonne zu hoch und wird durch die Regenwolken selbst verdeckt. Dagegen beobachtet man in den Alpen über Wasserfällen wieder die volle Wirkung der Sonne in die fallenden Wassertropfen und sieht einen Regenbogen unter sich. Obgleich jeder Tropfen nur einen Augenblick reflectirt, so ist doch gleich wieder ein anderer an seiner Stelle. Ueber dem Regenbogen bildet sich ein s. g. Nebenregenbogen durch doppelte Zurückwerfung und doppelte Brechung der Lichtstrahlen.

Jeder sieht seinen eigenen Regenbogen, weil die Zurückstrahlung und Brechung sich für jedes Auge anders stellt und nicht alle Zuschauer auf demselben Punkt der Beobachtung stehen. Der Bogen steht immer der Sonne gerade gegenüber und von seinem Mittelpunkt (unter dem Horizont) geht eine gerade Linie durch unser Auge in die Sonne. Die Strahlen derselben reflectiren aus dem Bogen auf unser Auge in dem gleichen Winkel, in welchem sie aus der Sonne in den Bogen fallen. Sie reflectiren aber nicht bloß in den Regentropfen, sondern sie brechen sich auch darin und das einfache Licht zertheilt sich darin in alle seine Farben, weil jeder Farbenstrahl eine andere Brechbarkeit hat, daher der eine früher, der andere später durchgeht. Der rothe Strahl liegt außen am Bogen, der violette innen, beim Nebenregenbogen umgekehrt, weil er den Reflex reflectirt.

Eine sehr schöne Beobachtung der Regenbögen entlehne ich Hugis Alpenreise 1830 S. 147: „Man lobt den Staubbach, und freut sich, kurze Segmente prismatischer Farben darin zu sehen. Es kommt dem Forscher wirklich vor, als wäre der Alpbachfall noch nie gehörig gewürdigt worden. Steigt man Morgens etwa 9 Uhr einige Schritte von ihm auf einen Felskopf, so zerstäubt er unter den Füßen des Beobachters, und hoch wallt der Dampf auf. Nun hat man das seltene Schauspiel, einen dreifachen Regenbogen schief unter seinen Füßen zu sehen, und zwar unter Verhältnissen, die für die Physik nicht unwichtig sind. Der innere Bogen ist ganz kreisrund, und nur von der herabschwebenden Säule unterbrochen. Die Farben folgen von Außen nach Innen sehr lebhaft, gemischtes Roth, Grün und Violet. Die Uebergänge zwischen diesen Farben waren so unbestimmt, daß keine andere zu erkennen war. Oder besser, die Hauptfarben waren so übereinander geworfen, daß sie nur in jenen drei gemischten, aber ohne Uebergänge sich offenbarten. Das Orange war im Roth, das Gelb und Blau im Grün. Nur das Violet, ohnehin immer gemischt, zeigte sich, wie gewöhnlich. In geringer Entfernung von

diesem innern Bogen folgte ein zweiter, der nicht ganz kreisrund war, sondern bei jeder Bewegung stellenweise sich unterbrach. Dieser hatte außen Gelb, dann Grün, dann Violet, und kann mithin nicht der gewöhnliche zweite Regenbogen, durch doppelte Brechung entstanden, seyn, weil obwohl das Rothe ganz fehlt, die Farben in gleicher Ordnung und Lebhaftigkeit folgen. Erst in beträchtlichem Abstande folgt der dritte Bogen, stückweise im zerstäubten Dunste schwebend. Er ist sehr matt und die Farbenordnung verkehrt. Das angeführte gänzliche Fehlen des Roths, im zweiten Bogen, das regelmäßige Violet beim Zusammenfallen der übrigen Hauptfarben zu den gemischten, ohne geringste Zwischenspur zu offenbaren, endlich die angeführte gleiche Farbenordnung und Lebhaftigkeit schienen mir von Wichtigkeit. Bei näherer Untersuchung ergab sich, daß der innere Bogen in den herabstürzenden Tropfen sich bilde; der zweite, mit gleichen Brechungsgesetzen, in den aufwirbelnden Dunstbläschen; der dritte ebenfalls in diesen, aber durch doppelte Brechung. Daß übrigens herabfallende Tropfen und aufsteigende Dunstbläschen nicht die gleiche Brechbarkeit besitzen, und daß mithin zwei gleiche Bogen entstehen müssen, wird jeder zugeben. Sehr wahrscheinlich auf gleichen Verhältnissen beruhen jene Fälle, wo man in der freien Atmosphäre dreifache Regenbogen beobachtete, die man theils gar nicht, oder sehr widersinnig zu erklären wußte. Immerhin ist so der Alpbach bei günstigem Stande der Sonne und günstiger Wassergröße dem Physiker sehr wichtig. Wäre hier vielleicht nicht der Ort, das Verhältniß der Brechbarkeit von Dunst und Wasser näher auszumitteln und die Winkel zu bestimmen? Sehr bedeutungsvoll ist aber immer noch die Frage: warum im Dunstbogen kein Roth, warum beginnt er mit Gelb, von dem an er regelmäßig folgt, und mit Violet fast dem Roth des Tropfenbogens sich anschließt. Der dritte Bogen zeigte nichts Auffallendes. Nur in einzelnen Segmenten sah ich ihn unbestimmt unter meinen Füßen schweben. Vielleicht aber könnte es Momente geben, wo der Fall so herabschmetterte, daß auch dieser in Tropfen und Bläschen, mithin zweifach erscheinen, und das Ganze also vierfach gesehen werden könnte." — Hegetschweiler (Glarner Reise S. 80) sah einen Regenbogen ohne Wasser einzig in dem feinen Staub, in den der Wasserfall aufgelöst war.

Innerhalb des Regenbogens ist der Lufthimmel heller und wie mit einem sanften Licht überzogen, außerhalb ist er dunkler. Dieser Gegensatz zeigt sich zuweilen sehr grell. Am 27. Juni 1844 sah ich in Stuttgart das

Innere des Bogens rosig golden, das Aeußere tiefblau, während das Gewitter, auf dem der Regenbogen sich spiegelte, noch tobte und häufig Blitze aus dem dunkeln Umkreis in den lichten Halbkreis schlugen. Das Durchschlagen der Blitze sah ich 1851 auch an einem weißgelben Mondregenbogen.

Auf den Sandwichsinseln zeigen sich die Regenbogen auffallend nahe, aber auch bei uns scheinen sie bald nahe, bald ferne zu stehen. Das kommt von der Beschaffenheit der Dünste in der Luft her. Aus demselben Grunde treten uns Thürme, Berge ꝛc. bald nahe, bald in die Ferne zurück. Zuweilen erscheint statt des ganzen Regenbogens nur ein Stück davon, eine s. g. Wassergalle, die gewöhnlich viel breiter ist, als ein ganzer Regenbogen. Sie zeigt an, daß es noch mehr regnen wird. Zuweilen ist auch der ganze Regenbogen ungewöhnlich breit, was von der Nähe des Wolkenhintergrundes und von der Beschaffenheit der Luft abhängt, die uns die Gegenstände näher oder entfernter zeigt. Ist der Hauptregenbogen sehr breit, so steht auch der Nebenregenbogen scheinbar weiter von ihm ab, was besonders zur hohen Mittagszeit auffallend ist, wenn der Regenbogen sehr tief steht und nur einen niedern brückenartigen Kreisabschnitt bildet. Eine merkwürdige Abweichung von der Kreisform hat man an den auf Schneewolken mitten im Winter gebildeten Regenbögen in den Daurischen Gebirgen beobachtet. Hier bildet das Farbenband zuweilen keinen Halbkreis, sondern lagert sich nur wie ein gekrümmter Balken auf die Wolken. Vgl. Ritters Erdkunde III. S. 319.

Wir sehen zuweilen den Regenbogen, ohne daß wir die hinter einer Wolke verborgene Sonne selbst sehen können, wenn diese nur auf die uns gegenüberstehende Regenwolke scheint. Zuweilen zeigt sich auch der Regenbogen vor Sonnenaufgang und nach Sonnenuntergang, indem die Sonne bereits die hohen Wolken bescheint, ohne uns selbst sichtbar zu seyn. In den Breslauer Sammlungen findet man mehrere solche Fälle verzeichnet (Jahrgang 1718 S. 1607, 1719 September, 1722 Juli). Ich selbst sah am 7. September 1841 in Stuttgart einen Regenbogen nach Sonnenuntergang stufenweise von unten her verschwinden und zuletzt noch hoch in der Luft einen kleinen Kreisabschnitt bilden. Man sieht den Regenbogen zuweilen auch im blauen Himmel stehen ohne Wolke. So sah ihn Kämtz. Die sehr schöne Schilderung eines solchen Regenbogens, der noch in vollem Glanze stehen blieb, nachdem alle Wolken schon verschwunden waren, findet man in Schweiggers Journal Band 56. S. 388 vom Jahr 1838. Fast noch merkwürdiger aber war der Regenbogen,

den man 1830 in Erlangen noch vor Sonnenaufgang beobachtete und der einen ungeheuer großen vollen 180 Grad umfassenden Halbcirkel über den heitern, nur von wenig Gewölk getrübten Himmel zog. Beschrieben in Kastners Archiv II. S. 391. Kastner vermuthet, er sey durch Erhebung oder Luftspiegelung aus weiter Ferne nahe gebracht worden. Zu den merkwürdigsten Beobachtungen gehört die eines ebenfalls 1830 in Frankfurt a. M. erschienenen Regenbogens. Derselbe zeigte sich in der hintersten Regenschicht und war durch mehrere im Mittel- und Vordergrunde stehende Regenschichten zum Theil gedeckt.

Bisweilen zeigen sich zwei oder gar drei Nebenregenbögen, was viel nachfolgenden Regen anzeigen soll. Noch merkwürdiger aber sind die Regenbögen, welche sich durchkreuzen. Solche kann es natürlicherweise nur dann geben, wenn die Sonne sich im Wasser spiegelt und aus dem Wasser heraus nach denselben Gesetzen, wie vom Himmel aus, einen zweiten Regenbogen bildet. Dieser zweite steht immer höher als der erste (weil das Sonnenbild im Wasser nothwendig tiefer steht), und zuweilen gerade über dem ersten, zuweilen rechts oder links abgeneigt, in welchem Falle er einen Schenkel des ersten durchschneidet. Ein Fall der ersten Art ist ausführlich beschrieben in Poggendorfs Annalen IV. S. 111; ein Fall der zweiten Art in Gilberts Annalen, LXII. S. 124. Im Jahre 1792 beobachtete man zu Gosport in Hampshire an der englischen Küste sogar vier schräg gegen einander gestellte Regenbögen, weil jeder der beiden Hauptregenbögen noch einen Nebenregenbogen hatte. Eben so merkwürdig und wohl noch seltener ist das Vorkommen zweier Regenbögen, die verkehrt auf einander stehen, einer auf dem Lande wie gewöhnlich, der andere verkehrt über ihm hoch in der Luft. Ich finde nur einen Fall verzeichnet, den die Memorie di matematica e fisica (Modena. XI. Band) beschrieben haben. Er wurde am 22 Julius 1798 beobachtet und erklärt sich nur aus der Luftspiegelung.

Nicht selten herrscht im Regenbogen eine Farbe vor oder ist er ganz einfarbig. Dieß rührt theils von der Beschaffenheit der Luft, theils von der Färbung der Sonne her, welche letztere aber ebenfalls nur aus der Schwängerung der Atmosphäre mit ungewöhnlichen Dünsten herzuleiten ist. Ganz weiß sieht man den Regenbogen im Nebel. Beispiele findet man in den Breslauer Sammlungen von 1722, Monat December, und in den actis acad. naturae curios. 1730 appendix. S. 61. Cranz spricht auch davon in der Historie von Grönland (deutsche Ausgabe S. 59).

Vielleicht erscheint er in den nordischen Nebeln öfter so. In den Breslauer Sammlungen von 1718 S. 1607 ist bemerkt, daß man den Aberglauben hege, wenn ein weißer Regenbogen erscheine, so stehe die Pest bevor. Roth erscheint der Regenbogen, wenn die Sonne selbst ungewöhnlich roth gefärbt ist. Auffallend rothe Regenbogen sind beschrieben in den Breslauer Sammlungen 1720 August und 1724 März. Sie sollen, wie überhaupt Röthe der Sonne und des Mondes, Wind bedeuten. Auch hat man sich davon ein gutes Weinjahr versprochen. Ein gelber Regenbogen soll ein gutes Kornjahr bedeuten, nach den Breslauer Sammlungen 1720 August. Am seltensten ist der grüne Regenbogen; der soll Nässe bedeuten.

8.

Luftspiegelung.

Die Luft erscheint häufig als eine Wand verdichtet, an der sich die Dinge spiegeln. Man sieht z. B. auf dem Pic von Teneriffa den langen Schatten desselben über das Meer hinfallen, sich aber, wo das Meer aufhört, wieder aufrichten und mit der Spitze in die Luft ragen, d. h. auf eine dichte Luftschicht sich wie an eine Wand anlegen. Allg. Historie der Reisen II. 32. 38. Ganz dieselbe Erscheinung sah der Engländer Brydone am Schatten des Aetna.

Im Nebel entstehen nahe Schattenbilder des Wanderers, der Thiere, hochaufgerichtet und in colossalem Maßstab, wie in einem Hohlspiegel. So sieht man im Norden Nebelbilder der Raben von ungeheurer Größe. Von solcher Art ist auch das berüchtigte Brockengespenst, ein Schattenbild, das des Wanderers selbst, den es wie ein Dämon begleitet, und das am Kopf im Sommer mit einem Regenbogen, im Winter mit drei gelben Lichtstrahlen wie mit einem Nimbus umgeben ist. Thüringen und der Harz IV. 16. Auf dem Berge Pambamarca in Peru zeigt sich eine ganz ähnliche Erscheinung. Der Wanderer sieht sein Bild von drei bis vier Regenbogen umgeben und das Ganze von einem Lichtkreis umschlossen. Bouquer, Reisen in Peru S. 56.

Ist die Luft stark mit Wasserdunst geschwängert, so erscheinen uns alle Berge, Thürme ungewöhnlich groß und nahe. Ferne Gegenden werden uns wie in einem Fernrohr dicht herangerückt. Zu Hastings in England, von wo aus man seiner Entfernung und niedern Berge wegen die

Ufer von Frankreich nie, auch nicht mit den besten Fernröhren sieht, erblickte man am 26. Juli 1797 die ganze französische Küste in solcher Nähe, daß Schiffer genau die ihnen bekannte Küste von Boulogne und Dieppe mit allen Häusern und Schiffen unterscheiden konnten. Die Entfernung von 40— 50 Meilen war zu der von einer, höchstens zwei verkürzt. Der prächtige Anblick dauerte von 5—8 Uhr Morgens und war eine einfache klare und treue Luftspiegelung. Wagener, Naturkunde V. 62. So sah auch Hill (Reise in Sibirien II. 295) auf dem gefrornen Baikalsee, über den er im Schlitten fuhr, das noch 50 Werst entfernte Ufer wie nur wenige Schritte vor sich.

Wenn die mit Wasserdunst angefüllte Luft (sonderlich vor Gewitter und Regen) oder aber die erhitzte Luft über Sandwüsten in gewissen Neigungswinkeln sehr ferne Gegenstände abspiegelt, die man sonst an derselben Stelle nicht sieht, wird der in der Gegend Unbekannte oft wie durch Zauberei getäuscht.

Die Luftspiegelung ist keine zufällige Spielerei der Natur. Wie in allem, so liegt auch in ihr eine Absicht des Schöpfers. Die Luft, überall die Vermittlerin zwischen dem Festland und dem Meer, spiegelt dem tiefen Binnenlande in seiner einsamsten Einöde das lebendige Bild des Meeres, dem weiten Ocean das liebliche Bild bewohnter Küsten und Inseln vor. In der Täuschung liegt für die fremden Reisenden eine Lehre. Die Natur zeigt hier gar deutlich eine Ironie, die ihr Meister in sie gelegt hat und die ihr menschlicher Dünkel absprechen möchte, weil sie durchaus nur als todte Maschine gelten soll.

Die Spiegelung entsteht entweder oben in der Luft, wenn dieselbe noch warm ist, während die untere Luft schon abgekühlt ist, oder aber auf der flachen Erde selbst, wenn die Luft unmittelbar über ihr warm und dagegen die obere Luft abgekühlt ist. Jenes ist öfter am Meer, dieses öfter im Innern von Wüsten der Fall.

Wie im concaven und converen Spiegel verzerren sich die Gegenstände in den Luftschichten, von denen sie gespiegelt werden, dehnen sich in die Breite oder ziehen sich in die Länge, legen sich schief (wie die Regenbögen im baurischen Gebirge) oder schwanken, zittern und verschieben sich. Das ist der natürliche Ursprung der dissolving views *). In der Polarzone

*) Döpler erfand die Methode, ein Landschaftsbild auf der Wand dergestalt in ein anderes übergehen zu lassen, daß kein plötzlicher Wechsel bemerkt wurde und

insbesondere bewirkt die immer tief am Horizont stehende Sonne, indem ihre Strahlen durch eine weite horizontale, mit eisigem Nebel geschwängerte Luftschicht brechen, sehr häufig und rasch wechselnde Luftbilder, die bald das entfernte Meer, bald entfernte Eisberge, bald Klippen ꝛc. dem Beschauer nahe, ja dicht vors Auge bringen. Wrangel, Reise I. 230. 261. Humboldt sah vom Pic von Teneriffa aus im Dunst des Horizontes die Sterne wunderbarlich schwanken und sich hin und herbewegen. Dem entspricht die Vorstellung von einem Fall aller Sterne am jüngsten Tage, an dem sich plötzlich alle wie ein Feuerregen niederstürzen und vergehen sollen.

Aber die Bilder ferner Dinge zeigen sich auch ganz regelmäßig, als ob sie eigentlich in der Nähe wären und darin liegt der überraschendste Zauber. Freiherr von Bibra (s. dessen Reise nach Südamerika II. 222 f.) sah einmal am Ufer Perus über dem Meer eine Luftspiegelung, die ihm eine Menge dampfende und feuerspeiende Krater zeigte, als ob sie eben im Meer entstünden, die aber nur Abbilder ferner Vulcane waren. Alle Lichtbilder dieser Art lassen sich zurückführen auf wirkliche Gegenstände, Berge, Flüsse, Wälder, Gebäude ꝛc., die zuweilen sehr weit entfernt sind und sich im Bilde zusammendrängen oder verschieben.

Die berühmteste Luftspiegelung ist die s. g. Fata Morgana in der Meerenge zwischen Calabrien und Sicilien. Sie spiegelt in der Luft in phantastischem Wechsel ferne Gegenden ab, aber nur in einer gewissen Luftschicht über dem Meere, nicht höher hinauf, so daß die Gebirge von Calabrien und Sicilien ganz ruhig bleiben (während in den Wüsten Afrikas der ganze Himmel in Unruhe und Bewegung ist). Ihr Name kommt her von der Fee (fata) Morgana (marigena, die Meergeborne), von der man glaubt, sie zaubere diese Bilder hervor, um die jungen Schiffer zu verlocken und in ihr Feenreich zu entführen, wenn sie der schönen Täuschung

---

z. B. eine weiße Feuermauer nur ganz allmählig in einen weißen Birkenstamm verwandelt wurde, der in dem neuen Bilde an derselben Stelle stehen blieb, ein dunkles Dach in eine Waldparthie, das rothe Kleid einer Dame in einen rothblühenden Strauch ꝛc. Genau auf dieselbe Weise gehen unsere Traumbilder in andere, ähnliche über, während die ganze Scene sich verändert. Den Dissolving views verwandt ist das Anortoscop, eine kleine optische Maschine, welche durch rasches Umdrehen Karrikaturen in schöne Bildungen oder Ideale verwandelt, ähnlich dem Thaumatrop, welches gleichfalls durch rasches Umdrehen zerstreut gezeichnete Glieder zu einer ganzen Figur zusammensetzt.

entgegenfuhren. Ausland 1829 S. 906. — Eine ähnliche Luftspiegelung an der Küste von Apulien hat den gemeinen Namen lavandaja (Wäscherin), weil sie bevorstehenden Regen anzeigt (Gilberts Annalen XII. 11). Dagegegen knüpft sich wieder an die Luftspiegelung des benachbarten Berges Gargano eine zarte Poesie des Mittelalters. Dieser heilige Berg nämlich, welcher in das adriatische Meer hineinragt, soll ein Sitz der Engel seyn, weßhalb auch zu ihm gewallfahrtet wird. Die Luftspiegelung ist hier so stark und rasch wechselnd, daß im Augenblick ein Theil des Berges verschwunden scheint und gleich darauf wieder ein höherer Berg sich über ihm hoch in den Himmel erhebt. In Frankreich nennt man die Luftspiegelung mirage, in Holland uppdracht, in Schweden kimmung, in Schottland waif, welcher Ausdruck im deutschen Waffeln (zitternde Bewegung) wiederkehrt. Im skandinavischen Norden kehrt auch der Glaube wieder, daß die Bilder von einer Fee gezaubert würden. Sie heißen in Schweden auf den öden Steinfeldern Hullahöfe (reizende Höfe und Gärten der Göttin Hulla) und auf dem Meere Gunnilas öar (Gunnilas Inseln), weil sie insgemein Inseln auf dem Meere vorspiegelt. (Auch von Malta aus sah man einmal eine neu entstandene Insel, so täuschend, daß man hinfuhr, bald aber merkte, es sey nur ein Luftbild.) — In der großen Ebene Ungarns führt die Erscheinung den Namen Deli Baba, was wohl ebenfalls auf eine Fee, Zauberin oder böse Göttin sich bezieht, Gerando, Siebenbürgen I. 20. Auch in Irland wird die Luftspiegelung auf Geisterwesen bezogen und wie es scheint auf die seligen Inseln, indem man dort und auf der Insel Man zuweilen nach Sonnenuntergang eine Stadt mit herrlichen Palästen aus dem Meer auftauchen sieht. Grimm, irische Mährchen S. 230. Deßgleichen auf den Faröerinseln kennt das Volk die täuschende Erscheinung einer „treibenden Insel“, die wieder verschwindet. Debes, Faröerinseln S. 19. Vgl. Cranz, Grönland S. 59. Wash. Irving, Columbus S. 15.

Die phantasiereichste Schilderung der Fata Morgana ist immer noch die von Angeluck, die Athanasius Kircher mitgetheilt hat: „Als ich am Himmelfahrtstage der allerseligsten Jungfrau (1653) frühe Morgends allein an einem Fenster stunde, hab ich so wundersame und neue Sachen gesehen, daß ich dieselben zu beschreiben mich viel zu schwach befinde. Denn es bedünkte mich eben, als wenn die allerseligste Jungfrau in selbigem Orte des Meeres einige Merkmale des Paradieses selbsten gleichsam habe vorstellen wollen, allda man, sofern man den Verstand sowohlen, als die

Augen darauf gewendet, als in einem Spiegel, Alles, was man nur gewollt, hat von Wunderbarlichem und Schönem sehen können: und ich kann, als der solches mit seinen Augen selbst gesehen, ihn wohl einen Spiegel aller Spiegel nennen. Das Meer, welches an Sicilien stößet, ward geschwellet, und zehn Meilen groß nach der Länge, in Gestalt eines großen sandigten schwarzen Bergs: die Ebene in Calabrien dagegen wurde in einem Augenblick in einen hellen und durchsichtigen Crystall verwandelt, welcher einem Spiegel gleich sahe, und mit den Spitzen den wässerigen Berg anrührete, und mit dem Fuß unten an Calabria stieße. In solchem Spiegel erzeugete sich alsobald eine von etwas bleicher Farbe gesetzete Reihe von unzählbaren Säulen, deren gewiß mehr als 10,000 einerlei Länge und Höhe waren, und alle regelmäßig gleich weit voneinander standen. Nach einiger Zeit aber sind alle diese Pfeiler oder Säulen in einem Augenblick verschwunden, und in Canäle oder Wasserleitungen, gleich wie die zu Rom sind, oder in dem Bau Salomonis waren; verwandelt worden, und ist der übrige Theil Wassers ein simpler Spiegel geblieben, bis daß es Sicilien, wiewohl nur ein weniges überschwemmet. Oben aus dem runden Bogen aber, wo die Canäle waren, wurde alsobald ein ausserordentlich schöner Zierrath mit allerhand merkwürdigen Figuren und Säulen formiret, ober demselben kamen von Neuem viele schöne herrliche Schlösser hervor, welche alle auf einen sehr weiten großen Platz von Glas oder Crystall, von allerlei Form und Farben, gesetzt waren. Zwischen diesen Schlössern befanden sich zu gleicher Zeit auch viele Thürme, von gleicher Beschaffenheit mit den Schlössern. Unterdessen wurden diese Thürme sammt den Schlössern in ein auf Säulen gestütztes unermeßliches Theatrum verwandelt. Hernach breitete sich diese Schaubühne weiter aus, und verginge nach und nach an zwei Orten. Nachgehends entstunde ein großes Vorgebäu von vielen Fenstern auf zehn Seiten, nebst einem sehr großen Vorplatz, auf welchem sich allerhand Bäume, als Cedern, Foren oder Fichten und mehrere andere in schönster Ordnung befanden. Welches Alles nach einiger Zeit verschwunden, da denn das Meer mit Zublasung eines geringen Windes wieder zum ordentlichen Meere wurde." Vgl. über die Fata Morgana bei Reggio v. Martens, Italien I. 325. Parthey I. 295. Happel, relat. cur. IV. 571.

Die liebliche Fata Morgana des Südens nimmt im Norden schreckhafte Formen an. Clarus in s. Reise nach Schweden schildert die s. g. Hägringar: „Am auffallendsten aber ist die häufige Wahrnehmung von

Dunstgebilden, Hägring genannt, welche aus Luftspiegelungen hervorgegangen die seltsamsten Gestalten vor das Auge des Zuschauers zaubern. Der Hauptschauplatz dieser Erscheinung ist die Insel Jungfrun. Merkwürdig ist es, daß solche Fata Morgana durch ein schußähnliches Getöse eingeleitet werden, bei dessen Erschallen der gemeine Mann zu sagen pflegt: der Wetter schießt! Häufig tritt bei hellster Luft, welche nach allen Seiten hin die ungehinderte weiteste Aussicht verstattet, eine Nebelgestalt auf die Oberfläche des Wassers, welche unter donnerähnlichem Tosen nach oben und zur Seite sich dehnend und reckend immer weiter sich über den See ausdehnt und meistens verfallenen Mauern und Thürmen gleicht, welche auf grauen Berghalden sich erheben. Ein leichter Wind bläst oft das kastellreichste Gebirge in einem Athem auseinander, daß kaum eine Spur zurückbleibt. Es geschieht aber dann wohl auch, daß aus dem zurückgebliebenen Nebelstoffe sich Einzelgestalten bilden, welche wie Riesengeister über die schauernden Wogen dahin schweben oder drohend zum Himmel aufgerichtet stehen und die Phantasie schrecken, welche sich die unheimliche Erscheinung nicht schrecklich genug ausmalen kann. Diese kolossalen aschfarbenen Gestalten, welche im unheimlichen Schweben über den Fluthen zittern, haben wohl zumeist die Sagen von der Anwesenheit der Geister auf dem Wettersee veranlaßt. Nicht selten aber erklingt es, namentlich wenn der See, welcher niemals gänzlich überfriert, theilweis mit Eis belegt ist, über dem Wasser in unheimlichen Klängen, welche durch alle Modulationen sich fortspinnen und bei unerkannt bleibender Ursache als Geisterlaute sich darstellen. Diese Töne wollen Naturkundige der vibrirenden Bewegung des Eises zuschreiben. Die tückische Unsicherheit des Sees, welcher noch eben still und in der Treue seines hellen Wassers den Schiffenden Zuversicht einflößend, mit einem Male jäh aufwirbelt und wüthend emporstürmt, seinen glatten Spiegel in emporbrausenden Wogen verzerrt, setzt das Volk natürlich gleichfalls auf Rechnung geheimer Geistermächte, welche in den Tiefen ihr Wesen treiben." Etwas Aehnliches, wie diese schwedischen Nebelbilder, sind die Gostriders, gespenstische Reiter in den Prairien Amerikas. Es sind Luftspiegelungen wirklicher, aber sehr entfernter Reiter, die in der Nähe und vergrößert oder verzerrt erscheinen. Ausland 1839 Nr. 32.

Hieher gehören auch die Sagen vom Kraken, einem riesenhaften Ungethüm, welches zuweilen aus dem nordischen Meere auftauchen und mit seinen colossalen Beinen oder Fangarmen ganze Schiffe in den Abgrund

ziehen soll. Es sind Luftspiegelungen ferner Felsenküsten und Inseln, deren zackige Gipfel ausgespannten Beinen gleichen. Gewöhnlich zeigen sie sich vor einem Ungewitter, weßhalb auch die Fische des Meeres ängstlich ans Ufer fliehen, was man ihrer Furcht vor dem Kraken zuschreibt. Nach Pantoppidans natürl. Historie von Norwegen.

Die Luftspiegelungen im Innern der Continente, in Steppen und Wüsten zeigen sich schon in der ungarischen Pußta und in den südrussischen Steppen, noch mehr in Aegypten und in der afrikanischen Wüste. Die Franzosen wurden dadurch im Jahr 1798 (auf Bonapartes ägyptischem Feldzug) getäuscht. Sie sahen in der Sandwüste herrliche Seen vor sich, die aber in Dunst vergingen. Dem Heer Alexanders des Großen war es eben so ergangen. Curtius VII. 5. Die Luftspiegelung heißt im Arabischen Serab (das geheimnißvolle Wasser) und kommt schon im Jesaias 35, 7 vor. Der Prophet sagt, das heidnische Reich, das so fest begründet steht, wird vergehen wie eitler Dunst, aber das Wasser, nach dem ihr in der Wüste Wandelnden durstet, was jetzt noch Jeder für Wahn hält, wird zum wirklichen Wasser des Lebens werden, die Träume eurer Sehnsucht werden in Erfüllung gehen. Merkwürdig ist überhaupt die Beziehung des Meeres zur Wüste. Weil die Wüste meist Meer gewesen, scheint sie sich in der Mirage daran zu erinnern, noch davon zu träumen.

Arabische Namen der Erscheinung sind noch Bacher el Afrid (See des Teufels), Bacher el Gazal (der Gazelle), weil dem Durstenden das Wasser so schnell entfliehe, wie dem Jäger die Gazelle. Pallme, Kordofan S. 3. Die indischen Namen sind Si-koté (Schlösser der kalten Zeit) und Tschittram (Bild). Ausland 1830. S. 95.

9.

Mond und Sterne in der Landschaft.

Das Sonnenlicht nimmt auf dem Monde eine charakteristisch bleiche Farbe an. Sein Goldton verwandelt sich in Silberton. Das reine Weiß geht aber ins bläuliche über, je mehr die Sonne noch oder schon auf den bei Tage sichtbaren Mond einwirkt. Empedokles nannte den Mond blauäugig wegen seiner schönen blauen Färbung am Morgen. Der Vollmond aber erscheint öfters golden, oder wenigstens messingfarben, zuweilen rosenfarben. Auf hohen Bergen und von Luftschiffen aus sieht man ihn am

schwarzen Himmel blutroth, was wohl mehr subjectiv ist. Im höchsten Norden an den Polen sieht man den Mond, wie die Sonne immer nahe am Horizont; und sehr dunkelroth.

Die s. g. Phasen des Mondes, seine theilweise oder volle Beleuchtung in der Sichelform des s. g. ersten und letzten Viertels und des Vollmondes, so wie die schnelle Ortsveränderung des Mondes am Himmel geben den Mondlandschaften einen mannigfachen Charakter, der jedoch hauptsächlich durch die Beschaffenheit der Atmosphäre und des vom Monde beleuchteten Landes oder Meeres bedingt wird. Das erste Viertel am Abend, das letzte am Morgen zeigt den Mond in scharfer Sichelform, nicht selten nahe beim Abend- und Morgenstern tief am Horizonte und erhöht gleichsam ministrirend die Feierlichkeit des Sonnenauf- und Untergangs. Höher am Himmel wird dagegen die Pracht der Sterne durch Constellation des Mondes mit hellen Sternen, besonders dem Jupiter, wesentlich erhöht. Der Mond aus Nebeln geisterhaft vorschimmernd gibt der Landschaft einen Charakter der Trauer und gleichsam des Sterbens, wie ein düsteres Grablicht. Jagt der Sturm Wolken an ihm vorüber, die er abwechselnd in ihrer Zerrissenheit beleuchtet und die ihn wieder verdunkeln, so ist diese wilde Bewegung am Himmel ein Abbild irdischer Kämpfe. In der Nacht an dem 18. October 1813 brachte Napoleon, sein Heer zum letzten Kampfe rüstend, unter einem solchen unruhigen Himmel zu. Dagegen contrastirt nichts schöner, als das ruhige und gleichsam heilige Licht des Mondes am reinen Himmel mit dem sturmgepeitschten Meere oder mit schwarzen vulcanischen Felsen und Abgründen.

Den lieblichsten und zugleich heiligsten Eindruck macht der Vollmond im Aufgang über einem Walde oder einer paradiesischen Tropengegend im warmen Frühjahr. Es ist eine Wiederholung des Sonnenaufgangs am Tage, ein Morgen der Nacht. Das Feierliche wird erhöht, wenn wir die Beleuchtung eher sehen, als den Mond selbst, wenn dem Aufgang seiner goldenen Scheibe die Verbreitung seines duftigen dämmernden Lichtschleiers über die Landschaft vorhergeht. Im hellesten Vollmond können wir, wie bei Tage, lesen. Brockes in seinem irdischen Vergnügen in Gott schildert das Durchschimmern des Mondlichts sogar noch durch die weißen Blüthen eines Kirschbaumes. Gosselmann, Reise in Columbien II. 304 beschrieb eine Mondnacht in der tropischen Zone: „Der in diesen Nächten volle Mond fing bald darauf in ungestörtem Glanze seinen eilenden Marsch vom Horizonte bis zum Zenith an, wo er, alle ihn umgebende Sterne

verdunkelnd, sich mit Wohlbehagen in dem stillen Magdalenenflusse spiegelte, auf dem der einsame Canot so ruhig mit dem Strome hinabfloß, und sich so leise den weißen Sandbänken oder den dunkelgrünen Ufern vorbeischlich, daß er gleichsam zu fürchten schien, die stille mitternächtliche Andacht der Natur zu entweihen. Es war auch etwas so Feierliches und Großes in diesen tropischen vom Monde erleuchteten Nächten, daß man bei uns nur eine Ahnung davon in einer klaren vom Vollmond erhellten Augustnacht haben kann. Bei einer lauen Stille, welche sogar der leiseste Zephir weniger entzückend machen würde, und in einer so reinen und hohen Atmosphäre, daß gewisse Sterne einen dem Monde ähnlichen Schein auf das Wasser werfen, geht nun dieß Gegenstück der Sonne so klar und schön auf, daß es beinahe der Despot des Tages selbst zu seyn scheint, der nachdem er einen seine glänzende Richtung verschleiernden Mantel angezogen, sich nun auf seinen Thron schleicht, um in dieser Verkleidung eine herzlichere Huldigung von der, jetzt von seinem gewöhnlichen Glanze nicht so verblendeten Natur zu erhalten."

Der nur poetische Zauber, den der Vollmond auf gesunde Menschen übt, wird zu einer wirklichen magisch aufregenden Einwirkung auf schwächere und krankhafte Nerven und spielt daher eine große Rolle im Zauberwesen alter und neuer Zeit, wie in der Geschichte der Krankheiten. Der Mond scheint als das Hauptgestirn der Nacht wirklich in einer geheimnißvollen Beziehung zu der s. g. Nachtseite des organischen Lebens zu stehen und hier eben so mächtig vorzuwalten, wie die feindselige Gewalt der Sonnenhitze in den Tropenländern, wovon oben die Rede war, nur daß die Sonne, indem sie alles niedere Pflanzen- und Thierleben begünstigt, die geistige Entwicklung der unter ihren scheitelrechten Strahlen Gebornen hemmt, indeß der Mond mehr über den geistig entwickelten Völkern der gemäßigten Zone auf solche Individuen zu wirken scheint, die durch die Kultur selbst degenerirt und mehr oder weniger entnervt sind.

Um den Mond bilden sich Höfe und Nebelringe, neben ihm Nebenmonde und ihm gegenüber Mondregenbögen nach denselben Gesetzen, die wir an ähnlichen die Sonne angehenden Erscheinungen bereits erklärt haben. Der Mond hat einen Hof im Nebel und Gewölk, gewöhnlich wenn es bald regnen soll. Der Hof ist immer ein Lichtkranz dicht um den Mond selbst, es gibt aber auch weite Lichtringe um den Mond her. Der Hof in Cirrus-, der weitere Lichtring in Cumulus-Wolken. Die Höfe und Ringe irisiren nicht selten. Die Nebenmonde zeigen sich am

schönsten und häufigsten in den Eisnebeln des ewigen nordischen Winters. Cap. Roß (2te Reise II. 207) sah in der Polarzone einmal vier schöne Nebenmonde, horizontal neben dem wirklichen Monde, in den Durchkreuzungspunkten zweier regenbogenfarbenen Höfe, die concentrisch um den Mond lagen.

Der Mondregenbogen (Iris lunaris) übertrifft den Sonnenregenbogen noch an geisterhafter Zartheit. Man kann sich nichts Feenhafteres denken. Die Stille der Nacht, der Schlaf der Menschen erhöhen den poetischen Reiz dieser Erscheinung, die meist unbeachtet und ungesehen vorübergeht. Die Schwärze der Nacht aber ist die schönste Folie seines Farbenglanzes. Wie man ihn überhaupt selten sieht, so noch seltener in vollem Glanze; gewöhnlich ist er nur bleich, weißlich oder gelblich. Doch hat man auch außerordentlich helle beobachtet mit den lebhaftesten Farben und sogar mit dem Nebenregenbogen. Die Beschreibung eines so herrlichen Phänomens findet man in Gilberts Annalen XI. S. 480 und in Schweigger's Journal LIII. S. 126. Den in letzterem Journal beschriebenen Mondregenbogen sah man am 29. Mai 1828 zu Löwen, gegenüber dem Vollmond, aber von der schwärzesten Nacht umgeben, prangend in glänzenden Farben und doppelt. Man hat sogar einmal einen schönen Mondregenbogen gesehen, als der Mond im ersten Viertel nur eine schwache Sichel zeigte, wie das Philos. Magazin von 1833 Monat April, S. 317 berichtet. Von einem sehr seltsamen Mondregenbogen, der nichts Gelbes noch Rothes, aber Weiß und Hellblau im herrlichsten Glanze zeigte, melden die acta acad. nat. cur. von 1673 S. 17. Eines doppelten Mondregenbogens, in Wasser gespiegelt, gedenkt als eines seltenen Phänomens von hoher Schönheit die allg. Historie der Reisen X. 126.

Wie es Mondregenbogen gibt, so auch eine Fata Morgana des Mondscheins. Ker Potter sah auf seiner Reise nach Bagdad im Mondschein die Ufer eines schönen Flusses und war ganz empfindsam in den reizenden Anblick verloren, als alles wieder verschwand. Ker Potter, Reise II. 249.

Der Sternenhimmel entfaltet über der nächtlichen Landschaft seine schönste Pracht in den langen mondlosen Nächten des Winters und zwar auf der nördlichen Erdhälfte, weil dieser gegenüber die mit Sternen am dichtesten besäete Himmelshälfte liegt. Bei reiner Luft und großer Kälte blitzen die Sterne am hellsten. Aber auch im warmen Süden ist der Sternenhimmel schön, weil hier die Sterne einen goldenen Schimmer annehmen.

Einzelne s. g. Sternbilder oder eigenthümlich gruppirte Sterne frappiren durch ihre Form und durch den in ihrer Zusammenstellung vermehrten Glanz. Hin und wieder drängt sich in diesen Formen eine sinnbildliche Bedeutung auf und macht eine erhabene Wirkung, so das Sternbild des südlichen Kreuzes, die Freude aller frommen Seefahrer. Allein das Heidenthum hat zu viel in diese Figuren hineingedichtet und sie dienen der heutigen Sternkunde nur noch zur bequemen Orientirung. Es versteht sich von selbst, daß sie alle lediglich durch die Lage unsers Planeten zum gesammten Fixsternhimmel bedingt sind. Von einem fernen Stern aus gesehen muß sich derselbe Fixsternhimmel ganz anders darstellen und ganz andere Sterngruppen bilden.

10.

Die Polarlichter.

Von den Polen der Erde strahlt eigenes Licht aus, gleichsam um die gerade hier am schwächsten wirkende Sonne zu ersetzen. Diese prachtvollen Lichter, sowie der Glanz des nordischen Sternhimmels und die wundervollen Strahlenhöfe, Nebelringe und Nebenmonde bringen in den Luftkreis über dem Polarkreise alle die Licht- und Farbenpracht und Formenschönheit, welche der mit Schnee und Eis ewig einförmig bedeckten Landschaft fehlt.

Wie die nördliche Erdhälfte ein Uebergewicht von Festland hat, so auch das nördliche Polarlicht eine stärkere Intensität als das südliche. Es sind Erscheinungen, die lediglich durch den Erdmagnetismus bedingt werden. Man hat sie mit den Funken verglichen, die man dem gemeinen künstlichen Magnet durch Störung im Gleichgewicht seines Magnetismus entlockt, und mit der Ausstrahlung des electrischen Lichts in luftleerem Raum. Als Reactionen, durch die das gestörte Gleichgewicht hergestellt werden soll, wie durch Gewitter das gestörte Gleichgewicht der Electricität in der Luft hergestellt wird, hat sie Humboldt „magnetische Gewitter" genannt. In der That sind sie eine Art nordischer Ergänzung der südlichen Gewitter, sofern es im hohen Norden gar keine Gewitter gibt. Labame glaubt, die höhere Luft sey auch über dem Pole wärmer, als die untere, und in ihr allein könne die leuchtende electrische Strömung des Polarlichts entstehen, Froriep, neue Notizen 1849. IX. S. 180.

Sofern (nach einem Bericht des Telegrapheninspectors Hugton) am

17. November 1848 während eines Nordlichts der electro-magnetische Telegraph am Westford-Tunnel drei Stunden lang unthätig blieb, scheint das Polarlicht eine periodische Sammlung und Entleerung des electro-magnetischen Ueberflusses aus dem Planeten überhaupt anzudeuten. Vgl. Bibliotheque univ. de Genève, Février 1849.

Es bleibt an dieser schönen Erscheinung noch immer vieles räthselhaft, namentlich auch ihr Verhältniß zum Luftkreise, zu Nebel und Wolken. Während sie einerseits bis in eine Höhe hinaufreicht, in welcher die Luft aufhören oder sich wenigstens bis aufs äußerste verdünnen muß, läßt sie doch des Morgens am Himmel weiße Wölkchen zurück, s. g. Schäfchen (cirro-cumulus), die freilich sehr hoch am Himmel stehen, doch aber die Erscheinung des Nordlichts mit denen der Wolken vermitteln. Parry sah den nordischen Himmel bedeckt mit Schäfchen, die plötzlich durch ein vom Pole aufsteigendes Nordlicht berührt und dergestalt in Phosphorescenz gesetzt wurden, daß zuerst immer nur ein Schafwölkchen mit electrischem Licht sich ganz anfüllte, bis dieses Licht auch zum nächsten Wölkchen übersprang, also auf eine ganz andere Weise als z. B. die Abendröthe ihr rothes Licht den Wolken mittheilt, was bekanntlich in einer schnellen und allgemeinen Färbung geschieht.

Wrangel, Reise an die Nordküste von Sibirien II. 257 bemerkt über das Nordlicht: 1) zuerst bildet sich ein lichtes, jedoch blasses Segment im Norden, 2) fahren aus demselben feurige Strahlenbüschel sehr rasch und wechselnd nach allen Seiten bis zum Zenith, 3) bilden diese Strahlen im Zenith wieder einen kleinen Kreis, die s. g. Nordlichtskrone, 4) bilden sie, wenn der Mond gerade am Himmel steht, auch um diesen einen Kreis, 5) erzeugen sich an dem Punkte, wo eine Sternschnuppe zu fallen begonnen hat, divergirende Strahlenbüschel, 6) zeigen sich die Nordlichter viel öfter am Meeresufer, als anderswo, 7) zeigen sie sich besonders oft und stark, wenn das Meer im Gefrieren ist.

Wrangel glaubt daher, die Erscheinung hänge mit dem Aufsteigen der Dämpfe aus dem Meereise zusammen und steige nicht in sehr hohe Regionen auf, sondern bleibe der Erdoberfläche nahe. In Newfoundland bereitet man sich, so oft ein recht glänzendes Nordlicht im Nordosten sichtbar wird, mit vieler Angst auf den alsdann bald ausbrechenden, einen gefrornen Nebel voll Eisnadeln mit sich führenden Nordostwind vor, der bis in die Häuser eindringt und sehr peinlich seyn soll. Anspach, Beschr. von Newfoundland S. 153.

Cap. Roß, zweite Reise I. 264 beschreibt ein Nordlicht in der Polarzone, das an Glanz alle andern weit übertraf. Der weiße Bogen nämlich, den es bildet, war hier auf dem schwarzen Hintergrunde des Himmels so glänzend wie der Vollmond, so daß man die ganze Nacht hindurch auch die kleinste Schrift wie beim Tage lesen konnte. Roß glaubte, wie dieser vollmondglänzende Nordlichtbogen, so müsse der breite Ring des Saturn von diesem Planeten aus erscheinen. Blasius, Rußland I. 55 schildert ein Nordlicht im Norden des europäischen Rußlands sehr schön, wie es tief im Urwald in den Seen sich wiederspiegelte. Ebenso sah es Sköldebrand, indem er auf einem Schlitten auf einem gefrornen Fluß in Lappland fuhr, durch die Wälder glänzen. — Oetker (Helgoland S. 497) bemerkte am Nordlicht, daß es anfangs röther war, in der mittleren Glanzzeit weißer, zuletzt aber gelbgrün wurde. Eines der seltsamsten Nordlichter zeigte sich am 19. October 1726 zu Breuillepont in der Normandie, der dunkle Halbzirkel am Horizont ließ nämlich seinem obern Rand entlang eine regelmäßige Reihe viereckiger Fenster durchblicken, aber nur aus den beiden untersten, rechts und links, brachen lange Strahlenbündel hervor. Abgebildet in Cottas Briefen über Humboldt's Kosmos S. 87.

Das Südlicht erscheint nie so feurig roth, wie das Nordlicht, vielmehr nur weiß, blaß und schwach. Es hält auch nicht so fest an, sondern verschwindet blitzähnlich. Cap. Roß, Reise zum Südpolarmeer S. 171. Roß sah einmal eines in Farben, aber nur gelb mit purpurnem Saum, das. S. 183. Einmal schmiegte sich das Südlicht wellenförmig allen Formen der Eisklippen an, so daß es schien, als bestehe zwischen ihm und der kältern Atmosphäre der Eisberge eine Verbindung. Das. 315. Eine eigenthümliche Beziehung zwischen dem Nord- und Südlicht erscheint bisher nur leise angedeutet in einem Phänomen, welches (nach Hill, Reise in Sibirien III. 219) in Kamtschatka nicht selten beobachtet wird und unter dem einheimischen Namen Spolocka bekannt ist. Im Norden zeigt sich ein Dunstflecken, der zur Lichtsäule wachsend den Zenith erreicht. Sobald die Säule im Zenith ist, löst sie ihr unteres Ende vom Horizont im Norden ab und wächst gegen Süden, um zuletzt in der Richtung des Südpols zu verschwinden.

11.

Der Wind.

Im Buch Hiob heißt es noch, Niemand außer Gott wisse, woher der Wind kommt. Neuere Schulmeister haben spöttisch dazu bemerkt, jetzt wisse man es, durch die Dove'schen Entdeckungen sey alles klar gemacht. In der That hat Dove das große Verdienst, die Richtungen des Windes auf unsrem Planeten erschöpfend erklärt zu haben. Aber die erste Ursache des Windes, diejenige Beschaffenheit der Luft, vermöge deren sie durch Erwärmung in die Höhe getrieben wird, ist damit nicht erklärt. Sie bleibt, wie jede erste Ursache, göttliches Geheimniß. Die Luft hat diese Eigenschaft nur erhalten zum Zweck des Windes und durch Gottes Allmacht und Güte. Nachdem sie da ist und so ist, wie sie ist, kann man die Gesetze ihrer Bewegung erklären, aber warum und wie sie entstanden und gerade so geworden ist, bleibt unerklärt. Unser Planet hätte eben so gut, wie der Mond, ohne Luft bleiben können, wenn Gott gewollt hätte. Er schuf die Luft mit allen ihren Eigenschaften zu unsrem Wohl, als Bedingung unsrer Existenz. Und nun wagen es frevelnde Männer, denen der Staat die Obhut der Jugend anvertraut, anstatt die Güte Gottes dankbar zu preisen, sich lediglich ihres Wissens zu rühmen, als gäbe es kein göttliches Geheimniß und keinen Schöpfer, und als verdiene nicht Gott, der die Luft und den Wind gemacht, sondern Professor Dove, der das Gesetz der Windrichtungen entdeckt hat, allein Bewunderung.

Alle Bewegung der Luft beginnt mit dem s. g. courant ascendant, dem aus Erde und Wasser gerade aufsteigenden Luftstrom, sofern Erde und Wasser erwärmt werden. Erwärmte Luft ist ausgedehnter und leichter als kalte, steigt also auf. In dieser Weise steigen auch alle Dünste in die Höhe und bilden Nebel, Wolken, Gewitter. Am stärksten dunstet das Meer und der erwärmte Boden unter dem Aequator aus, weil hier die Sonne im Zenith steht, die Erde insbesondere bei reicher Vegetation. Nach Dove entstehen die Winde auf der ganzen Erdoberfläche wie die Zugluft in jedem Zimmer. Der kalte Strom fließt unten zu, der warme oben ab. Unter dem Aequator steigt in der heißen Sonne die Luft gerade auf, unter dem Pole schlägt sie sich nieder. Nun fließt die kalte Luft am Pole unmittelbar über die Erdoberfläche dem Aequator zu, während die warme Luft vom Aequator her in der obern Luftschichte über

jenen kalten Strom hinfließt. Weil aber die Erde sich dreht, dreht sich der Punkt der heißen Zone des Aequators, über dem die Sonne scheitelrecht steht und die größte Hitze ausgießt, mit von Osten nach Westen, und der kalte Luftstrom vom Pole her muß sich, je näher er dem Aequator kommt, um so mehr mitdrehen, wird also der kühle und heitere Ostwind; der warme Luftstrom dagegen vom Aequator her wird in umgekehrter Richtung der warme und feuchte Westwind. Dieser letztere ist um so mehr Westwind, je später er von oben herab die Oberfläche der Erde erreicht (in Nordeuropa, das dadurch noch viel Wärme und Fruchtbarkeit erhält); und um so mehr Südwind, je früher er stoßweise die Oberfläche der Erde erreichen kann, d. i. Sirocco oder Föhn, der deshalb auch noch so glühend ist. Eben so ist der Polarwind je näher nach dem Pole um so mehr eiskalter Nordwind, je näher dem Aequator, um so mehr schon Ostwind und lauer. Aus demselben Grunde erklärt es sich, warum der Wind näher dem Pol und Aequator beständiger, dagegen in der mittleren Zone, wo die beiden Ströme sich begegnen, viel unbeständiger ist.

Sofern der tiefere Nordwind auf die beschriebene Weise in den Ostwind übergeht, dann aber von dem höheren Südwind verdrängt wird, der seinerseits auf die beschriebene Weise zum Westwind wird, bis der Nordwind ihn wieder ablöst, dreht sich der in Europa wehende Wind beständig um die ganze Windrose. Das ist das berühmte Dove'sche Drehungsgesetz. Auf der südlichen Halbkugel erfolgt dieselbe Drehung umgekehrt. Der Wind macht diese Drehung aber keineswegs in regelmäßigen Zeitabständen, sondern sehr unbeständig, was wenn nicht eine Ursache, doch eine Folge des vielleicht von höheren kosmischen Einflüssen abhängigen Witterungswechsels ist. — Uebrigens heißt es schon im Prediger Salomonis I. 6: Der Wind geht gegen Mittag und kommt herum zur Mitternacht und wieder herum an den Ort, da er anfing.

Man hat bisher vorausgesetzt, die vom Pole kommenden Winde reichen nur bis zum Aequator und der von dort herkommende Wind treibe sie zurück. Maury in seinem schönen Werk über die physische Geographie des Meeres nimmt aber mit größerer Wahrscheinlichkeit an, der vom Südpol herkommende Wind überspringe den Aequator und bringe den großen Continenten auf der Nordhälfte der Erde die für sie so nothwendige Wassermenge im Regen und in der Speisung der zahlreichen Flüsse, indem er seinen reichen Wasserdunst aus der fast ganz mit Wasser bedeck-

ten Südhälfte der Erde schöpfe. Der vom Nordpol herkommende Wind überspringe ebenfalls den Aequator, führe aber, weil er über Land gestrichen sey, weniger Wasserdunst mit sich und bringe daher auch der Südhälfte der Erde weniger Regen, wie sie desselben auch minder benöthigt sey. Jedermann weiß, daß der Ostwind (ursprünglich Nordpolwind) trocken, der Westwind (ursprünglich Südpolwind) naß ist.

Die Polarwinde sind äußerst kalt und schneidend. Die Seeleute nennen den Eiswind im Norden des atlantischen Meeres den Felsenbrecher (rock-bursting-frost), denn derselbe Kältegrad bei stiller Luft fühlt sich ungleich peinlicher bei bewegter Luft. Auch begleiten den Eiswind electrische Phänomene. Wir haben oben schon bemerkt, wie gern seinem Hervorbrechen aus der Polarzone glänzende Nordlichter vorhergehen.

Unabhängig von diesen allgemeinen Gesetzen sind die Lokalströmungen des Windes. Das Land erhitzt sich bei Tag mehr als das Meer, daher fließt die Luft aus dem kühleren Meere dem wärmeren Lande zu; das Land wird aber bei Nacht wieder schnell abgekühlt, während das Meer länger warm bleibt, daher umgekehrt der Zug vom Lande zur See und der beständige Wechsel der See- und Landwinde. Eine Menge Lokalwinde sind durch den Wechsel von Land und Meer, stark ausdünstende Vegetation oder Mangel derselben, daher auch durch die Jahres- und Tageszeiten, so wie durch die Richtungen der Gebirge bedingt, an denen sie anprallen.

Im Allgemeinen muß man die tellurischen Winde, die von der großen Bewegung unseres Erdkörpers abhängen, von den lokalen Winden unterscheiden, die nur von zufälligen örtlichen Bedingungen abhängen. Tellurisch sind die s. g. Passatwinde, die regelmäßigen Strömungen von den Polen zum Aequator auf der nördlichen Erdhälfte von Nord, und wegen der Drehung der Erde von Nordost, auf der südlichen von Süd und wegen der Drehung der Erde von Südost. Ihrer Regelmäßigkeit wegen dienen sie dem Schiffer zur Erleichterung der Fahrt. Je näher dem Aequator, desto mehr werden beide Passate zu einem Ostwind. Die s. g. Monsoons im Osten von Asien sind nur durch das asiatische Festland gehemmte Ost- oder Passatwinde. Weil hier ein so großes Festland vorliegt, welches im Sommer mehr erhitzt, im Winter mehr erkältet ist, wechselt hier der Wind nach den Jahreszeiten oder wird aus dem Passatwind in einen Land- und Seewind verwandelt, der tellurische Wind wird lokalisirt. Und zwar ist er vom October bis April auf der Südhälfte

der Erde Nordwest, auf der Nordhälfte Nordost, vom April bis October auf beiden Seiten Südwest. Während der vom Nordpol abfließende Strom als Ostwind über Europa fährt und als Monsoon das Meer im Osten Asiens bestreicht, bleibt zwischen diesen beiden Bewegungen in der Mitte Windstille. Der weite Nordosten Sibiriens ist nach Hill auffallend und fast immerwährend windstill. Würde die große Gebirgswand im Süden hier den Nordwind nicht abhalten, so würde auch die Windströmung vom Pol her sich hier nicht auf die bezeichnete Weise theilen.

In dem schmalen Gürtel des Aequators zwischen dem nördlichen und südlichen Passatwinde wirkt die Sonne am stärksten, steigt mithin der Luftstrom am dichtesten gerade auf und entstehen dadurch die s. g. Calmen, Windstillen, die aber plötzlich mit Orkanen oder Tornados, furchtbaren Stürmen wechseln, so wie die über dem östlichen Passat in den höheren Regionen westlich strömende Luft herunterkommt oder mit einem der beiden Passate im Vorbeistreifen wirbelt. Aehnliche wenn auch nur kleinere Calmenlinien begleiten auch die äußeren Ränder der Passatwinde im Norden und Süden. Windstillen und plötzliche Stürme pflegen auch auf den übrigen Theilen der Erde die Zwischenräume und Uebergangszeiten zwischen den regelmäßigen tellurischen oder lokalen Luftströmen auszufüllen.

Windstillen charakterisiren das lieblichste Wetter in der gemäßigten Zone, werden aber in der heißen Zone, sonderlich wenn sie Schiffe auf dem Meere wochenlang gebannt halten, durch die trockene Hitze fast unerträglich. De Castro fuhr im Jahre 1541 im rothen Meer und sah, wie ein scharfer Wind auf der einen Seite ein Schiff heftig vorwärts trieb, während auf der andern Seite völlige Windstille war. Die bewegte Luft stand wie eine Wand schroff abgeschnitten vor der unbewegten. Allg. Historie der Reisen I. 211. Gewöhnlich wird jedoch die Windstille durch Wirbelwinde unterbrochen, die aus der Bewegung zweier entgegengesetzter Winde in den obern Luftschichten entstehen. Diese Winde reißen sich gegenseitig aus ihrer geradeaus gehenden Richtung in die drehende fort (nach denselben Gesetzen, wie die Himmelskörper sich drehen, weil jeder in seiner Schwungkraft vom andern zurückgehalten wird). Franklin beobachtete, daß ein Orkan, wie heftig er auch blies, doch nicht vorwärts kam, sondern immer hinter sich lief, was sich sehr leicht aus dem Zuströmen von Luft erklärt, die eben da nicht mehr zuströmt, wo sie schon den Platz gefüllt hat. Auch die Electricität spielt eine große Rolle bei den Orkanen, die daher oft als Gewitter auftreten. Im Orkan offenbart

sich die größte Druckkraft der Luft. Er reißt die stärksten Bäume aus, schleudert schwere Körper weit weg, deckt die Häuser ab ꝛc., ist daher den Tropenländern sehr gefährlich. Am schönsten ist seine Wuth, wenn er den Urwald durchrast.

Im Allgemeinen ist der Nordwind, Gebirgswind und Seewind kälter, der Südwind, Land- und Wüstenwind wärmer, der Westwind und der über Wasser und Vegetation streichende Wind feuchter, der Ostwind und der über trockenes Land streichende Wind trockener. Aus den großen tiefliegenden und von der Sonne furchtbar erhitzten Wüsten Afrikas wehen trockene Gluthwinde. Derselbe heißt als Ostwind in Guinea Harmattan, als Südwind in Aegypten Chamsin, als Westwind in Arabien Samum. Der Sirocco in Italien und der Föhn in der Schweiz und Süddeutschland, beides Südwinde, sind nur die letzten Ausläufer jenes Gluthwindes. In Afrika selbst ist er sehr gefürchtet, weil er alles dürr und welk macht, die Haut vom Fleische schält ꝛc. Er wird oft roth gesehen, was vielleicht von dem feinen Staube herkommt, mit dem er die Luft erfüllt und auf den die Sonne wirkt. Uebrigens bemerkt man eine rothe Färbung der Luft in der heißesten Jahreszeit auch in Südamerika. Pöppig (Reise I. 89) vermuthet, sie rühre von der Trockenheit der Luft her und man könnte weiter vermuthen, dieselbe Trockenheit bewirke auch die Polarlichter, denn an den Polen duldet die Kälte keine Feuchtigkeit.

Windrose oder Windcompaß nennt man die Scheibe, auf der alle Winde nach ihrer Herkunft aus den vier Himmelsgegenden bezeichnet sind. Darnach sind die Hauptwinde Nord-, Süd-, Ost-, Westwind, dazwischen die Nordost- und Nordwest-, Südost- und Südwestwinde, zwischen diesen wieder Nordnordost, Nordnordwest ꝛc.

Dem Grade nach steigern sich diese Winde vom leisen Wehen zum stärksten Orkan. Der Wind verhält sich wie das Gemüth, eine sanfte Bewegung ist die edelste. Gott erschien dem Moses nicht im Sturm, sondern im sanften Säuseln. In der unruhigen und insbesondere plötzlichen Bewegung des Windes sah man von jeher etwas Dämonisches. Heftige Winde stimmen auch die Seele unruhig. Daß sich Sünder zu Windzeiten gerne erhenken, ist eine alte Erfahrung. (Der windige November heißt in England The month of suicide.) Ein Licht, das im Sturmwind unverrückt und ruhig brennt, ist das Sinnbild heiliger Seelen.

12.

Naturtöne.

In keinem Stück zeigt sich die Natur so sehr dem Menschen unterthan, als in der Musik. Die Malerei spiegelt am Ende doch nur die Natur ab; die Baukunst zeigt Formen, die in der Natur nicht vorkommen, aber so ganz reich und frei erhebt sie sich doch nicht über die Natur, wie die Musik. In der Musik allein spricht nur die Seele, die unsterbliche, sich aus. Die Musik drückt daher auch neben der gleichsam kindlichen Freude am Irdischen einen göttlichen Zorn über das Schlechte im Irdischen, eine tiefe Sehnsucht über das Irdische hinaus zu der himmlischen Heimath und endlich eine göttliche Weihe aus. Indem hierin die Natur die Uebermacht des unsterblichen Menschengeistes anerkennt, bleibt sie stumm, oder murmelt nur in ahnungsvollen unverständlichen Tönen, oder lallt nur die kindische Sprache der Thiere. Im Schweigen, in der Stille der Natur liegt etwas Heiliges, eine unwillkührliche Protestation gegen allen unnützen oder bösartigen Lärmen. Die Ruhe des Ewigen sollte nie unterbrochen werden, außer durch Stimmen des reinen Lebens. Die natürliche Stille der Landschaft oder des Meeres in der Einsamkeit bei ruhigem Wetter stimmt ernst und feierlich, indem sie an jene Ruhe des Ewigen mahnt. Je höher wir auf Berge steigen, desto mehr glauben wir uns der Ruhe des Ewigen zu nahen. Der Knall des Gewehrs, der Donner selbst verhallen fast tonlos. Das trägt ungemein viel dazu bei, uns auf hohen Bergen feierlicher zu stimmen.

Es gibt aber auch eine unheimliche, oft ängstlich machende Naturstille, zunächst im Contrast mit dem unmittelbar darauf losbrechenden Lärmen, die Stille vor dem Gewitter, vor dem Meeressturm, vor dem Wiederausbruch eines feuerspeienden Berges. Als ich 1835 auf dem Vesuv war, imponirte mir von den neuen und großartigen Dingen, die ich erfuhr, nichts so sehr als die periodische Todesstille des Berges in der ruhigen Frühlingsnacht, und das unmittelbar darauf wieder beginnende furchtbare Gewühle und Dröhnen in der Tiefe bis zum lautkrachenden Ausbruch des Feuers, Detonationen, von denen alle Donner des Gewitters und aller Lärm der Batterien nur ein schwaches Bild geben.

Das Thier und der Mensch hat einen Athem, um seine innere Seelenstimmung durch Töne auszudrücken. Die stumme Pflanzenwelt und

die anorganische Natur sprechen aber doch auch gewissermaßen durch den Wind. Das Rauschen der Wipfel des Waldes ist eine Art von Sprache. Die Art, wie der Wind über die Heide geht, hat etwas Sprechendes, die Seele Ergreifendes. Kaum gibt es in der Natur einen tiefer ergreifenden und so sehr zur Wehmuth zwingenden Ton, wie die s. g. Wehklage, eine eigenthümliche, dem Geisterton ähnliche Stimme des Windes, die sich nach langer Trockenheit und Hitze als erster Vorbote des künftigen Regens in einem leisen Luftzug von Westen her verkündigt und durch die Fensterritzen streicht, oder aber im Herbst über weite Heiden mit dem dürren Laube, den abgerissenen Disteln spielend den Tod der schönen Natur zu beweinen scheint.

Man kennt eine nicht geringe Menge seltsamer Detonationen, an gewisse Oertlichkeiten gebannt, nicht blos durch den Wind in zugigen Räumen, Höhlungen, sondern auch durch andere Ursachen hervorgebracht, durch den Fall von Tropfen, Rieseln des Sandes ꝛc. Der verstorbene Kanzler Autenrieth in Tübingen hat eine geistvolle Abhandlung darüber geschrieben (Morgenblatt 1827 Nr. 297 f.). Berühmt sind die Detonationen auf der Insel Melleda im adriatischen Meere, über die Partsch 1826 in Wien ein eigenes Buch herausgab. Vgl. auch Frorieps Notizen VIII. 149. Auch Dschibbel Nakus, ein Sandsteinberg am Sinai in Arabien, ist sehr berühmt durch die wunderbaren Naturtöne, die der Wind in seinem Sande hervorbringt, weßhalb man ihn auch den Glockenberg nennt. Vgl. Ritter, Erdkunde XIII. 198. XIV. 462. Am grellsten sind die s. g. Geisterstimmen auf Ceylon. Wolf, der zwanzig Jahre lang auf der Insel Ceylon lebte, sagt in s. Beschreibung derselben, er habe im Gebirge wunderbare Detonationen gehört, schreckliche, durchdringende Stimmen wie von bösen Geistern, und das Geschrei sey so blitzschnell durch die Luft gefahren, daß man es binnen einer Secunde eine Viertelmeile weiter habe hören können.

Durch das freiwillige Spiel des Windes in aufgespannten Saiten entsteht die Aeolsharfe oder Windharfe. Zwei in Dachform an einander gelehnte dünne Bretter von Tannenholz und darauf auswärts 8—10 Darmsaiten über zwei Stangen gespannt, die Saiten alle auf einen Ton gestimmt. Dieses einfache Instrument aufrecht in den Zugwind gestellt, gibt wunderbare, die Seele tief erschütternde und schmelzende Töne. Schon eine Saite allein gibt verschiedene Töne, je nachdem sie der Wind theilweise oder ganz, stärker oder schwächer in Schwingung setzt. Daher in

Okens Isis 1834 S. 612 empfohlen wird, überhaupt nur eine Saite zu brauchen. Oft hält eine Saite denselben Grundton aus, während die andern in der Melodie auf und absteigen. Oft tremulirt eine Saite oder zittert wie die unda maris der Orgel, während die andern schwellen, steigen und fallen. Am schönsten und häufigsten ist der sanfte weiche Klageton, austönend im zartesten pianissimo. Sodann eine gleichsam heilige Erhebung, ein allmähliges Anschwellen der Töne, ein klares glockenartiges Wiederholen desselben Tons, oder Wechseln zwischen zwei Tönen, oder ein schnelles Steigen in der Scala, ein eben so schnelles Sinken. Ein banges Beben, ein unsicheres Irren der Töne, verzweiflungsvoll und unendlich rührend. Endlich ein Zusammenschwirren aller Saiten in widrigem Mißton, ein plötzliches Abreißen, Stoßen, Pfeifen. Lichtenberg nennt die Töne der Aeolsharfe „mehr ein harmonisches Gaukelspiel ätherischer Wesen als ein Werk menschlicher Kunst". Der englische Dichter Pope gab den Gedanken dieser Windharfe einem Schotten Namens Oswald ein, der ihn zuerst ausführte. Doch läßt schon der jüdische Talmud auf der Harfe Davids freiwillig Töne hervorgehen (in Traktat Berak). Im Jahr 1787 fand der Probst Ventam zufällig an aufgespanntem Eisendraht, daß er bei Veränderung des Wetters töne, und darauf errichtete Hauptmann Haas in Basel eine s. g. Riesen- oder Wetterharfe ein, von mehreren hundert Fuß langen Eisendrähten, die über einen Garten genau im Meridian ausgespannt waren und bei jedem Wechsel des Wetters detonirten. Gilberts Annalen der Physik, Band 72 S. 316. Dasselbe that Albert Gattoni zu Mailand mit 15 eisernen Saiten, die er zwischen zwei Thürmen anspannte. (Gathys musik. Conversations-Lexikon.)

13.

Der Nebel.

Nebel entsteht, wenn die Luft wärmer ist, als der Boden, daher über dem Wasser, welches kühler ist, als das Land, oder über dem Lande des Morgens, wenn der Boden noch kalt, die Luft durch die Sonne schon wieder warm ist. Der Nebel ist Wasserdunst und besteht aus feinsten Wasserbläschen, daher steigt er zu Regenwolken auf, oder schlägt sich als Thau und Reif nieder. Niederer Morgennebel zeigt schön Wetter an, weil er als Thau niedergeschlagen wird, hoher zeigt Regen an, weil er sich zu

Wolken bildet. Die Bildung der zarten Wasserbläschen ist für die atmosphärischen Prozesse nicht minder wichtig, wie die Zellenbildung in der Pflanzenwelt. Es ist darin die Tendenz zur Diffusion mit der Tendenz zum individuellen Abschluß ausgeglichen. Man kann nicht umhin, zu vermuthen, daß sich hier im Kleinen und Kleinsten wiederholt, was im Großen geschehen ist in der unermeßlichen Ausstreuung der Sterne und in der individualisirenden Globulation jedes einzelnen. In jedem Nebelbläschen findet zunächst ein Uebergang aus dem Wasser- in den Luftzustand Statt oder umgekehrt. Der Nebel sucht sich überall wagrecht und gleich zu vertheilen, während der Dampf senkrecht aufsteigt. Daher heißt es schon im Timäus des Plato (deutsch von Windischmann S. 112): Nebel ist Uebergang der Luft ins Wasser, Dampf aber ist Uebergang des Wassers in Luft.

Sehr langandauernde und regelmäßige Nebel bedecken das Meer in den Gegenden, in welchen die kalte Meerströmung vom Eismeer her die wärmere Zone zu berühren, mithin die Oberfläche des Meeres in der wärmern Luft zu rauchen beginnt. Das ist nicht nur im Norden des atlantischen Meeres östlich von New-Foundland über den berühmten fischreichen Bänken, sondern auch auf der Südhälfte der Erde der Fall, wo das vom Südpol kommende kalte Wasser sich zu erwärmen beginnt. Vgl. Dumont d'Urville zweite Reise I. 234. Bei uns wiederholt sich dasselbe Phänomen im Kleinen bei dem Uebergange der Kälte in die Wärme und umgekehrt, theils im Frühjahr und Herbst, theils des Morgens und Abends und sonderlich über Gewässern und feuchten Wiesen. Allerdings trägt die Seichtigkeit des Meeres über den Bänken zur Kühlung bei, denn je seichter das Wasser ist, um so weniger kann es der Luftkälte Widerstand leisten (vgl. Ritter, Asien IV. 538), aber die Nebelbildung hängt nicht allein davon ab.

Die malerisch schönste Schichtung der Nebel an Bergen erblickt man an der Küste Malabar. Vollkommen wagrecht steigen sie bald auf, bald abwärts an den Bergen, wie eine Ebbe und Fluth, bis die Monsoons kommen und Regen bringen. Weise, Indien I. 72. Malerisch sind die Nebelkappen der hohen Spitzberge, gewöhnlich Wetterpropheten. So der berühmte Nebelhelm auf dem höchsten Berge Englands in der Grafschaft Cumberland. Ausland 1835 Nr. 311. Abgesehen von der Schichtung ist die Färbung des Nebels besonders schön, wenn er als blauer Dunst die Berge färbt, oder wenn er im Winter bei Reif und purpur-

rothem Sonnenaufgang milchblau gleichsam opalisirt. Nebellager mit prismatischen Farben fand Parry am Nordpol. Während des großen Erdbebens in Calabrien 1782 lag über ganz Europa ein blauer Nebel, den selbst der Regen nicht dämpfte. Prout, Chemie 239. Am 18. Juli 1841 zeigte sich in Stuttgart frühe ein starker s. g. Höhenrauch, der alle Berge in der Nähe graublau färbte. Um 10 Uhr brach ein orkanähnlicher Sturm aus ohne Regen und ohne Gewitter. Am Abend gieng die Sonne hinter einer okergelben Abendröthe unter und warf einen fahlen braunen Schein auf die Wolken, ein höchst fremdartiger und unheimlicher Anblick.

Unter dem Höhenrauch darf man nicht immer das nämliche verstehen. Ohne Zweifel rührt er, wie Egen in einer eigenen Schrift 1835 nachgewiesen hat, von den großen Moorbränden her, die Ende Mai und Anfang Juni in Ostfriesland am Nordseestrande vorgenommen werden. Wenn er zu dieser Zeit in der Richtung des Windes von da weit über ganz Europa getrieben wird, hat er auch entschieden den Moorgeruch und ist echter Rauch und sonst nichts. Zu andern Zeiten und in andern Gegenden aber scheint er Ausdünstung aus großen Sumpfgebieten zu seyn z. B. einer an der Ostseeküste in Livland. Eigenthümlich ist die s. g. Calina, ein nur in Spanien vorkommender Nebel, der den ganzen Sommer über am Horizont lagert. Sie beginnt im Juni und endet im Oktober. Im August steigt sie am höchsten, nimmt eine braunröthliche Färbung an und umschleiert den ganzen Himmel. Aber sie riecht nicht wie unser Höhenrauch. Nach Gewittern senkt sie sich wieder bis nahe zum Horizont und läßt den Himmel klar. Ernst Willkomm, zwei Jahre in Spanien, 3ter Theil. Rothe Nebel wie rothe Winde kommen im Süden öfter vor. Am 14. Oktober 1755 sah man bei Lucarno am Morgen um 10 Uhr einen rothen Nebel, der alle Gegenstände durch den Wiederschein roth färbte. Um 4 Uhr fing es zu regnen an und auch der Regen war blutroth. In der Nacht folgte ein furchtbares Gewitter und langer Regen, der alles überschwemmte. Göttingen, gel. Anz. 1756, am 12. Januar, 6tes Stück S. 44. Chladni, über Feuermeteore S. 371. Im Jahr 1743 wurde während eines Neumondes in tiefer Nacht ein phosphorescirender Nebel beobachtet, so hell, daß man dabei auf 600 Fuß weit alles erkennen konnte. Arago, annuaire 1832 p. 246. Humboldt, Kosmos I. 146. 442.

Räthselhaft bleiben die dicken alles verfinsternden Nebel in Canada,

Arago sagt darüber: „Trockene Nebel oder Wolken haben sich in Gegenden gezeigt, wo es keinen Vulkan gibt. Canada insbesondere ist der Schauplatz solcher Phänomene. In diesem Lande hat man Behufs ihrer Erklärung Waldbrände angenommen. Die Thatsachen schienen der Hypothese nicht immer genau passen zu wollen. So war z. B. zu Quebec am 16. Oct. 1785 der Himmel von so finsteren Wolken bedeckt, daß man um Mittag nicht mehr so viel sah, um seinen Weg zu finden. Diese Wolken dehnten sich über eine Fläche von 120 Stunden Länge und 80 Stunden Breite aus. Dem Anschein nach waren sie von Labrador, einem sehr holzarmen Lande, hergekommen, und boten nirgends die Kennzeichen des Rauches dar. Am 2. Juli 1814 umhüllten Wolken, denen ähnlich, wovon so eben die Rede gewesen, auf offenem Meere die Schiffe, die sich nach dem St. Lorenzflusse begaben. Die große Finsterniß dauerte vom Abend des 2. bis zum 3. Nachmittags. Für unsern Zweck ist es gleichgültig, ob man diese außergewöhnlichen Wolken, die im Stande sind, die Sonnenstrahlen ganz und gar aufzuhalten, Wald- und Savannenbränden oder terrestrischen Ausflüssen zuschreibt: ihre Bildung, ihr Erscheinen an einem gegebenen Orte wird nichts desto weniger außer dem Bereich der menschlichen Voraussicht bleiben; die Temperatur-Störungen, die Meteore jeder Art, wovon diese Wolken eine Ursache seyn können, werden in den meteorologischen Kalendern nie im Voraus angegeben seyn. Die zufällige Luftverfinsterung dehnte sich im Jahre 1783 über eine so ungeheure Fläche (von Lappland bis nach Afrika) aus, daß man sie sogar der Materie eines Kometenschweifs zuschrieb, der in unsere Atmosphäre hereingerathen sey.“

14.

Die Wolken.

Die Wolken sind nichts anderes als Nebel. Kommen wir auf hohen Bergen in die Region der Wolken, so befinden wir uns im Nebel. Senken sich tiefe Wolken in die Thäler und Ebenen hinab, so umgeben sie uns wieder nur mit Nebel. Jeder aufsteigende Nebel, wenn er sich nicht in der Luft vertheilt, sondern als besondere Masse von der Luft unterscheidet, bildet eine Wolke. Die Wolke, wie der gewöhnliche aus Wasserdunst gebildete Nebel, besteht aus feinen leichten Wasserbläschen. Die Luft muß schon viel Wasser enthalten, wenn solche Bläschen (im Winter

Eisnadeln, feine Eiskrystalle) entstehen sollen, noch mehr, wenn sie sich zu Tropfen, Hagel oder Schnee verdichten sollen.

Je mehr die Wolke mit Wasser geschwängert ist, desto schwerer ist sie und sinkt also tiefer herab, am tiefsten die Regen- und Gewitterwolke. Je weniger, um so leichter ist sie und kann sich sehr hoch erheben, am höchsten die s. g. Schäfchen- oder Flockenwolke. Man hat sie noch hoch über den höchsten Bergen gesehen. Gay Lussac sah sie, auf einem Luftballon 20,000 Fuß emporsteigend, immer noch hoch über sich. Die Grenzlinie, über die es keine Wolken mehr geben kann, ist noch nicht ermittelt, dürfte aber wohl nie zwei Meilen erreichen und jedenfalls bleibt auch diese Höhe, wie die der Berge, nur gering im Vergleich mit dem Durchmesser des ganzen Erdballs.

Die Breitenausdehnung der Wolken ist am größten in der s. g. Regenzeit zwischen den Wendekreisen. Auch in der gemäßigten Zone und im Norden dehnen sich Nebel und Wolken oft über weite Strecken und viele Tage lang aus. Eine allgemeine Bedeckung des ganzen Erdballs mit Wolken war wohl nur in der Zeit der Erdrevolutionen, der neptunischen Bildungen, der Sündfluth möglich.

Der Engländer Howard theilte zum erstenmal die Wolken ein in cirrus, Federwolke, cumulus, Haufenwolke und stratus, Schichtwolke. Je nachdem sie in einander greifen, hat man noch cirrocumulus, cirrostratus und cumulostratus hinzugefügt, siebentens aber noch den nimbus oder die einfarbige gleichförmige graue Regenwolke mit faserigem Rande unterschieden. Kämptz Meteorologie S. 144. Unter den Haufenwolken ist wieder besonders der schon von Plutarch, griechische Gebräuche 7, bezeichnete ploiadische Nebel zu unterscheiden, die unbewegliche schneeweiße Wolke fern und hoch am Himmel stehend. Das ist die Prachtwolke, die schönste von allen. Vor und nach Gewittern, wenn sie kommen oder gehen oder fern am Himmel stehen, zeigt sich in diesen Haufenwolken oft eine Tiefe, aus der es lebendig quillt wie eine Geburtstätte der Wolken. Steht die Gewitterwolke gerade über uns, so zeigen sich darin zuweilen tiefe Risse wie in Gebirgen. Sehr schön sind diese Haufenwolken über den Alpen, indem sie hier oft die Formen der Schneeberge nachzuahmen und zu verdoppeln scheinen. Die schönste sah ich einmal im Herbst hoch am östlichen Himmel stehen, je mehr und mehr von der Abendsonne geröthet und abwechselnd durchzuckt von Blitzen, die innerhalb der Wolkenmasse blieben. Aus cirrus bilden sich die s. g. Schäfchen, die Flockenwolken am

Himmel, die oft eine merkwürdige Regelmäßigkeit zeigen. Solche Schäfchen bleiben zuweilen von einem Nordlicht zurück. Humboldt, Kosmos I. 201. Hieher gehören auch die s. g. Wind- oder Wetterbäume, die sich von einem Punkt des Horizonts aus über den ganzen Himmel erstrecken, schmal wie ein vom Wind zusammengewehter Schneestreifen, oder breit wie ein langes Wolkenband, oder baumartig mit einem Wipfel. Schichtwolken sind besonders malerisch, wenn sie vor der Abendsonne oder an einem hohen Berge in Stockwerken über einander stehen.

Die Farbe der Wolken hängt ab von ihrer Dichtigkeit. Je schwerer sie sind, desto mehr verschlucken sie das Licht, daher die tiefsten Wolken immer die trübsten und dunkelsten sind. Die lichten lassen das Licht theils durch, theils reflectiren sie dasselbe. Daher die hohen Haufenwolken und Schäfchen wie Schnee glänzen. Die prächtigen Haufenwolken im August veranlaßten die Alten zu dem Volksglauben, in diesem Monat blühe der Schnee. Schwere und tiefe Wolken, die ganz trüb und dunkel sind, reflectiren das Licht nur an Stellen, wo sie dünner sind, also an den Rändern, die eben deßhalb weiß sind. Der weiße Reflex wird in der Morgen- und Abendröthe gelb oder roth. Die schönste Lokalfarbe der Wolken ist immer silberweiß und silbergrau bis zu dunkelgrau, mit leisen braunen Schattirungen. Die häßlichste Lokalfarbe ist dagegen schiefergrau, die schmutzigblaue Schattirung und der gelbe Ton der Beleuchtung, das Bleierne und Fahle. Die Beleuchtung oder Erhellung der Wolken erhält bei verborgener Sonne und zumal an Sturmtagen einen eigenthümlichen kühlen Silberton; dagegen beim Sonnenuntergang eines stillen Sommerabends den wärmsten Goldton. Die rosige Beleuchtung ist am schönsten, wenn man dabei die Bewegung des Anzündens zu sehen glaubt. Die Beleuchtung gewinnt sehr durch den Contrast des dunklen Hintergrundes. Schlaglicht durch Wolkenmassen. Dunkle Wolken über einer lichten Schneelandschaft. Bei Gewittern, Erdbeben rc. ist eine unheimliche Beleuchtung mit einem Stich ins Braune oder Rothe sehr ergreifend. Eben so die immer tiefere Verdunklung der Gewitterwolken, wovon man sagt: je schwärzer die Wolken, desto lauter der Donner. Unter dem tropischen Himmel kommen seltsame Beleuchtungen vor. So sah Carert im Jahr 1696 auf dem Meer bei den Marianischen Inseln den Himmel violett und die Wolken grün. Allg. Hist. d. Reisen XII. 527. Eine lebhaft grüne Wolke sah Frezier in Brasilien. Paulini, kur. Cabinet S. 580. Ueber grüne Wolken vgl. G. Forster, Bemerkungen 100. Auffallend starke, ja für das ästhetische

Gefühl übertriebene Beleuchtung der Abendsonne nach einem Gewitter, große gelbe und kupferfarbene Massen. Irisirende Wolken, s. Kämptz Meteorologie S. 516.

Wolken überziehen den Himmel, indem sie vom Winde herbeigetrieben werden, oder entstehen unmittelbar über uns durch Ausdünstung der Erdoberfläche. Sie vermehren sich oder verschwinden, je nachdem die Luft sich immer mehr mit Wasserdunst schwängert oder umgekehrt. Die Ausdünstungsfähigkeit des Bodens und der Wechsel der Temperatur, das Eindringen kalter oder warmer Luftschichten üben dabei den größten Einfluß aus. Wie nach langer Windstille plötzlicher Sturm, so bilden sich nach langer Heiterkeit des Himmels und großer Hitze plötzlich Wolken in einer bestimmten Himmelsgegend und wachsen überraschend schnell, oft als Vorzeichen und Begleiter des Sturms. Vgl. Humboldts Reisen II. 275. Auf dem Meere zeigt sich ein einziges kleines weißes Wölkchen als sicheres Kennzeichen eines nahen Sturmes. Die Wolke wird immer größer und bald rast der Sturm im Meere. So das s. g. Ochsenauge am Cap. v. Sydow, Centralkarpathen S. 183 sah über dem Lomnitzer Spitz, dem höchsten Gipfel der Karpathen, bei hellem Wetter ein ganz kleines weißes Wölkchen unverrückt stehen, so daß es auch bei dem heftigsten Sturm, der gerade wehte, nicht von der Stelle rückte. Es wurde aber allmählig immer größer und zu einer anfangs sehr hohen und senkrechten Nebelkappe des Berges.

Die schöne Bewegung der Wolken gehört zu den größten Reizen und Vorzügen der Landschaft. Zuerst die sanfte Bewegung. Vom Rigi aus gesehene Rosenwölkchen, die am Morgen aus dem Vierwaldstädter- und Zugersee aufsteigen, in der Morgensonne sich färben, in den Seen sich spiegeln, sanft bis zu Gipfelhöhe des Berges schweben, dann aber plötzlich verfließen und verschwinden. Der leise, aber mächtige Zug weißgrauer Wolken, welche tiefherabhängend und in gleicher Ebene langsam über die Meeresfläche ziehen, eine ungeheure Flächenbewegung. Der stille Vorübergang silberner Wolken am Monde. Wolken ziehen langsam und zerstreut dahin, bis sie durch Winde gesammelt und rasch fortgetrieben werden; wie nach einem altindischen Bilde die sorglosen Pferde am Wagen des Indras plötzlich durch seinen Befehl geordnet und angetrieben werden. Roth, Veda 97. Was Schiller die gefangene Maria Stuart zu den Wolken sagen läßt, die frei dahinziehen, ist noch schöner gesagt in dem indischen Gedicht Kalidasas: „der zerbrochene Krug“. Die vom Gatten

getrennte Gattin sagt zu den Wolken: „ewig wandelnde, ihr kommt, während er ferne bleibt! Sagt ihm, er soll eilig kommen, sagt ihm, daß ich hier einsam klage". — Noch ausführlicher in dem indischen Gedicht Meghaduta. „Wolke mit dem lichten Saum, klagt Foglar, du ziehst dem schönen Lande nach, von dessen Glanze du beleuchtet bist, und kehrst mir nur die dunkle Seite zu, der ich hier bleiben muß." Eigenthümlich ist die Bewegung einer höhern Wolkenschicht über der mittlern ruhenden, oder umgekehrt.

Die schönste Wolkenbewegung ist die kriegerische des Gewitterhimmels, zumal wenn die Wolken wie aus einer Quelle üppig vorquellen, wie ein streitbares Heer sich entfalten, oder wenn sie in breiter Masse heranrücken, von dem indischen Dichter mit einem Elephantenheer verglichen. Tagelanger Kampf des Windes mit den Wolken auf Gebirgen. Sydow beobachtete einmal auf den Karpathen, wie ganz Galizien von Wolken bedeckt war, die unaufhörlich gegen die Karpathen andrangen, aber von dem aus dem ganz heiteren und sonneglänzenden Ungarn wehenden Südwind lange zurückgehalten wurden. v. Sydow, Centralkarpathen 187. In ähnlicher Weise sah Carus von den Apenninen aus ganz Toskana und das Mittelmeer bedeckt mit Wolken, die Lombardei und das adriatische Meer aber frei und heiter. Carus, Mnemosyne 181. Schön ist die heftige Wolkenbewegung in den Alpen, wenn die Wolken grollend um die Felsen ziehen, von deren Härte sie überall abgestoßen werden. Wyß, Reise 569. Reisende im hohen Norden schildern den mächtigen Eindruck von heranziehenden Sturmwolken, die an den Eisbergen plötzlich spurlos verschwinden, indem sie daran anfrieren. Gustav Schwab contrastirt in einem schönen Gedicht die Leidenschaft der nächtlichen Gewitterwolke, die sich austobt, bis sie sich gleichsam beschämt in Thränen auflöst, mit der ewigen Ruhe und Heiligkeit der Nacht. Zum Erhabensten in der Natur gehört das durch einen Blitz bei Nacht plötzliche Sichtbarwerden des tief aufgerissenen Gewölks.

15.

Thau und Regen.

Thau ist ein Niederschlag aus feuchter Luft, oder ein Ausschwitzen feuchter Körper in trockener Luft in Tropfen, die sich ansetzen. Die Feuchtigkeit schlägt sich auf diese Weise nieder, wenn der Boden kälter ist als

die Luft, und wenn Windstille herrscht. Daher vorzugsweise in stillen und heitern Nächten. Ist der Boden so kalt, daß der Thau daran gefriert, so entsteht Reif, dieser ist nichts andres als gefrorner Thau. Thau aber sowohl wie Reif bilden sich auch in trockener Bergluft allein aus der feuchten Ausschwitzung von Pflanzen, während die Erde umher nichts davon zeigt.

Der Regen ist ein ganz ähnlicher Niederschlag, nur daß er sich schon in der Luft selbst in Tropfen bildet. Auch er entsteht in einer reich mit Wasserdunst geschwängerten Luft (oder in den aus feinen Wasserbläschen gebildeten Wolken) durch Erkältung. Der erkältete Wasserdunst zieht sich in Tropfen zusammen, welche schwerer als die umgebende Luft sofort in die Tiefe fallen. Wenn sie in eine trockene Luftschichte fallen, so verdunsten sie darin wieder und gelangen gar nicht zur Erde. Wenn sie aber durch feuchte Luftschichten fallen, so setzt sich immer mehr Wasser an sie an. In der heißen Zone dampfen die Urwälder, und erfüllen die schwüle Luft mit einem Wasserdunst, der hier in einer fünfmal reichlichern Regenmasse niederfällt, als bei uns, nicht nur in weit größeren und sehr warmen Tropfen, sondern auch in förmlichen Wasserfäden. Wenn es aus einer höhern Wolke in eine tiefere regnet und diese nun auch zu regnen beginnt und auch die übrige mit Wasserdunst geschwängerte Luft zwischen der Regenwolke und der Erde ihr Wasser abgibt, entsteht der s. g. Wolkenbruch, immer veranlaßt durch das Fallen der kalten Tropfen aus den höchsten Luftschichten in die tieferen, wärmeren und ganz mit Feuchtigkeit erfüllten Schichten, die nun mit erkalten und alles Wasser niederschlagen.

In diesen sehr gewöhnlichen Vorgängen bleibt doch immer noch vieles wunderbar. Woher die Tropfenbildung, diese weise und gnädige Zertheilung des Wassers, daß es nicht nur unschädlich den Leuten auf die Köpfe fällt, sondern sich auch in großer Regelmäßigkeit auf die Pflanzen und auf den fruchtbaren Boden vertheilen kann? „Wer ist der Vater des Regens, wer hat die Tropfen des Thaues gezeugt?“ frägt der Herr schon in Hiob 38, 28 und was die Meteorologie darauf antwortet, genügt nicht. Die ganze Veranstaltung des Regens ist Mittel zum Zwecke der Erdfruchtbarkeit und eine väterliche Güte Gottes für seine Kinder auf Erden. Eine Nothwendigkeit an sich ist er nicht. Auf den Mond z. B. fällt kein Regen, zum Beweis, daß dort keine Geschöpfe sind, die seiner bedürften. Dieselbe Zweckmäßigkeit, nach welcher der Zahn des Löwen zum Zermalmen von Knochen und der des Ochsen nur zum Zerreiben weicher Pflanzenstoffe gebaut ist, nach welchen den Thieren im Winter

wärmere Pelze wachsen als im Sommer, der in Sumpf watende Storch lange Beine, der in den Rinden und Höhlungen der Bäume grabende Specht eine lange Zunge hat, dieselbe Zweckmäßigkeit herrscht auch in der anorganischen Welt in allen astronomischen, physischen, geologischen und meteorologischen Erscheinungen. Jede hat ihren bestimmten Zweck im Dienst der Kinder Gottes, denen Gott die Erde mit allem, was darum und darauf ist, zur Wohnstätte gab.

An den Polen, wo alles Wasser gefriert, gibt es keinen Regen, nur Schnee und Eisnebel. Am Aequator dagegen gibt es keinen Winter und tritt hier an dessen Stelle die s. Regenzeit. Nach Schouw (Naturschilderungen, Kiel 1840) müssen wir fünf Zonen unterscheiden: 1) die Zone des Sommerregens vom Aequator bis 15 Grad nördlicher Breite, 2) die fast immer regenlose Zone der afrikanischen Sandwüste, vom 15. bis 30. Grad, 3) die Zone des Winterregens in Nordafrika und Südeuropa, vom 30. bis 35. Grad, 4) die Zone der wechselnden Regen- und Schneewetter im gemäßigten Norden, 5) die regenlose Eiszone. Diese Unterscheidung bezieht sich zu einseitig auf Afrika und Europa. Viel gründlicher hat Maury in seiner physischen Geographie des Meeres die Sache untersucht, indem er den Regen auf den Wind zurückführt, der dem Lande und sonderlich dem Meere in der heißen Zone und Jahreszeit den Wasserdunst entführt. Man vergleiche deßhalb, was wir oben über die Winde mitgetheilt haben. Der vom Nordpol kommende, in den Nordostpassat sich umsetzende Wind führt nur wenig Regen mit sich, weil er aus der Eiszone kommt, und über Land weht. Der vom Aequator kommende Wind aber, der als Südwestwind über dem Nordostwind und demselben entgegenweht, ist in den tropischen Gegenden und im Meer viel mit Wasserdunst geschwängert, bringt daher vielen Regen. Am Aequator selbst bewirkt das Einströmen der Passatwinde vom Süd- wie vom Nordpol her in der heißen Luftschichte, die reich mit aus dem Meer oder aus den Nordländern abgedünstetem Wasser erfüllt ist, eine Abkühlung und mithin einen außerordentlich starken Regenniederschlag in der s. g. Regenzeit, die hier die Stelle des Winters vertritt. Die Regenzeit ist aber nicht für alle unter dem Aequator und in dessen Nähe liegenden Länder die gleiche, weil der um die ganze Erde laufende Wolken- und Regenring nicht die Linie des Aequators einhält, sondern sich unter dem Einfluß der Sonne während unsres Sommers dem nördlichen Sonnenstande, und während unsres Winters dem südlichen Sonnenstande nachzieht, sich also

im Laufe des Jahres langsam nordwärts und wieder südwärts vor- und zurückschiebt.

In unsrer gemäßigten Zone zeigen sich die meisten Wechsel und Unregelmäßigkeiten, wie in den Winden, so in den nassen Niederschlägen. Unter dem Aequator, wie an den Polen sind die Uebergänge constanter. Deßhalb ist auch nur bei uns eine so große Sorge um das Wetter, ein ewiges Fragen darnach und Prophezeihungen desselben. Im Allgemeinen aber ist nicht jedes Jahr dem andern gleich, in dem einen wird im Durchschnitt mehr Wasser niedergeschlagen, oder ist es im Durchschnitt kälter oder wärmer als im andern. Das scheint von einer kosmischen Ursache herzurühren, von Wechseln, die vielleicht alle Planeten zugleich treffen. Mädler hat in einem sehr kalten Winter gefunden, daß auch der weiße Polarkreis des Planeten Mars ungewöhnlich tief heruntergieng, so daß auch auf ihm ein härterer Winter geherrscht zu haben scheint. So könnten auch Nässe und Trockenheit in gleichen Jahren auf allen Planeten sich gleichen, oder die obern und untern Planeten könnten sich deßfalls in einem gewissen Gegensatz das Gleichgewicht halten müssen, oder alles kann von der Sonne ausgehen. Man hat bereits versucht, eine Periodicität in den kalten und warmen, nassen und trocknen Jahrgängen nachzuweisen. Uebrigens ist das Wetter im Ganzen, seit es eine menschliche Erinnerung gibt, im Durchschnitt nicht besser und nicht schlechter geworden.

Wie das Wasser überhaupt das neutralste Element ist, so hat auch der Regen eine temperirende Eigenschaft. Regen stillt den Wind, Regen schwächt die electrischen Explosionen; so wie es recht stark zu regnen anfängt, verlieren die Blitze ihre Schrecklichkeit. Auch auf das Gemüth wirkt der Regen besänftigend oder deprimirend. Eine stille Trauer schleicht in unser Herz bei langem Regen. Er ist ein Weinen der Natur, wie die Dichter so oft gesagt haben.

Regen in der Sonne ist zwar schön, indem tausend Tropfen wie Diamanten blitzen, macht aber doch einen widrigen Eindruck. Das Volk sagt, der Teufel schlägt seine Großmutter, daß sie Oel schwitzt. Häufig sind die Sonnenblicke, die solchen Glanzregen erzeugen, von stechender Hitze und bald folgt ihnen wieder tief umwölkter Himmel und kalter Regen. Wenn Regen in Wasser fällt und hier funkelnd wieder aufspringt oder leichte Blasen wirft, pflegt es nachher noch länger zu regnen. Auch Regen bei heiterm Himmel kommt vor. Cap. Roß beobachtete auf dem stillen Weltmeer des Nachts einen länger als eine Stunde dauernden

Regen bei ganz klarem Sternenhimmel. Roß, Reise ins Südpolarmeer S. 18. Auch Humboldt sah es in Cumana bei heiterm Himmel regnen. Es geschieht zuweilen auch bei uns.

Der Regen ist reinstes Wasser, nimmt aber doch in seltnen Fällen eine Färbung an z. B. von vulcanischem Staub. So kam ein s. g. Blutregen aus einem rothen Nebel kurz vor dem Erdbeben von Lissabon. Vgl. v. Hoff, Geschichte der Erdoberfläche II. 272. Oder von Blüthenstaub. Aus großen Wäldern fliegt der überaus leichte Blüthenstaub in solchen Massen mit dem Winde fort, daß er wie Flüsse und Seen, so auch den Regen färbt. Oder von mikroscopischen Infusorien und Schwämmchen, der zuweilen den Regen färbt, wie den s. g. rothen Schnee. In frühern Zeiten ist das Volk oft durch farbigen Regen erschreckt worden, weil es die natürliche Ursache desselben nicht begriff. Da galt jeder röthliche als Blutregen, jeder gelbliche als Schwefelregen rc.

Hellleuchtende (phosphorescirende) Regen sah Schomburgk in Guiana (s. dessen Reise S. 126). Der ganze Boden war davon mit Lichtmaterie bedeckt. Das scheint mit der starken Entwicklung der Phosphorescenz unter den Tropen überhaupt zusammenzuhängen.

16.

Gewitter.

Das Gewitter ist ein Regen, den ein großer Prozeß der Erdelectricität begleitet. Die electrische Kraft in der Erde reagirt gegen starke oder lange anhaltende Sonnenhitze, weßhalb in der heißesten Zone die heftigsten und bei uns überhaupt nur im Sommer, in den Polarzonen aber gar keine Gewitter vorkommen. Sie reagirt immer in Verbindung mit der wässerigen Ausdünstung und mit der Kälte, die durch den Niederschlag des atmosphärischen Wassers im Regen hervorgerufen wird. Das, wodurch ein Gewitter sich von gewöhnlichen Regengüssen unterscheidet, ist immer nur die aus der Erdoberfläche ausströmende Electricität. Man sieht dieses Ausströmen in den electrischen Strahlenbüscheln (dem s. g. St. Elmsfeuer) das sich auf allen Erhöhungen der Erdoberfläche zeigt, wenn die Luft ungewöhnlich stark electrisirt ist. Man erkennt es auch aus andern Erscheinungen. Arago sagt in seiner berühmten Abhandlung vom Blitz in seinem annuaire: „Die Zeitschrift von Brugnatelli lehrt uns,

daß die Gewässer des See's Massaciuccoli, im Gebiete von Lucca, am 19. Juli 1824 in Folge eines Gewitters weiß wurden, als ob man eine große Menge Saife darin aufgelöst hätte. Dieser Zustand dauerte den 20. noch fort. Am andern Morgen wurden viele Fische, große und kleine, todt am Ufer gefunden. Ist das nicht eine doppelte Anzeige von einer unterirdischen Ausströmung, die sich während des Gewitters am 19. einen Weg durch den schlammigen Grund des See's bahnte?"

Die Ladung der Erdoberfläche einer- und der Gewitterwolke andrerseits, oder aber zweier über einander stehender Wolken mit entgegengesetzter Electricität hängt immer von einer vorangegangenen oder gleichzeitigen Ausströmung dieser Kraft aus der Erdoberfläche selber ab. Käme sie nicht von unten, so könnten die Wolken sich nicht damit füllen. Der Prozeß endet aber eben so gewiß immer mit Abkühlung der Luft, mit Dämpfung des vorher von oben her wirksamen Hitzeextrems. Würde, wie Howard glaubt, die Electricität erst durch die Vereinigung des Wasserdunstes zu massiven Regentropfen entbunden, so bleibt das Ergebniß dasselbe, denn die positive Electricität stieg mit dem Wasserdunst von unten auf und wird im Regen niedergeschlagen. Vgl. Froriep, Tagsberichte 1850 Nr. 157. Der ganze Prozeß ist also eine Reaction der Erdoberfläche gegen die Sonnenhitze mittelst der aufsteigenden Electricität.

Die alten Deutschen, die in ihrem heidnischen Donnergotte einen Beschützer der Saaten verehrten, ahnten etwas von der wahren Bedeutung des Gewitters und faßten es geistreicher auf, als die meisten Meteorologen der Gegenwart, welche dieses erhabene Phänomen immer und immer wieder nur auf ein sinnloses Experiment der Electrisirmaschine zurückführen möchten. Die h. Schrift befiehlt uns, das Gewitter mit Schauer und Ehrfurcht, ja als Zeichen des über der Erde und all ihrem Treiben wachsamen und in seiner Gerechtigkeit schrecklichen Gottes anzusehen. Und trotz aller Arroganz vermeintlich allwissender Schulmeisterei, die im Gewitter nur ein ganz gemeines Spiel von bekannten Naturkräften sieht, wird auf jeden natürlichen Menschen das Gewitter fort und fort den erhabenen Eindruck machen, wie auf den Sänger der Psalmen. Aus Stoff und Kraft ist freilich alles gemacht, was da ist; aber Stoff und Kraft sind nur Mittel in der Hand des Allmächtigen, um wundervolle Werke zu vollenden, und diese lassen sich in ihrem hohen Werthe nicht mehr durch Stoff und Kraft erklären, so wenig ein Meisterbild aus Marmor durch die chemische Analyse und geognostische Bestimmung des

Marmors. Das Auge des Menschen besteht aus verschiedenen bekannten Stoffen und wirken in ihm bekannte Muskel- und Nervenkräfte und doch bleibt es ewig ein Wunder. So auch der Blitz, ein gleichsam dämonischer Blick der anorganischen Natur, wahrscheinlich das höchste, lebenähnlichste, zu dem es die leblose Natur bringen kann, im Großen dem ähnlich, was uns im Kleinen der organische Blitz in der Blume, die höchste schon thierische Lebensregung in der sonst bewegungslosen Pflanze zeigt. Der Schöpfer hat mehr Geist und Bedeutung in den Blitz gelegt, als die Wissenschaft noch daraus zu entnehmen verstanden hat. Das gemeine Volksgefühl hat dieß immer wie großartiger, so auch richtiger aufgefaßt. Der Blitz, als die vollendetste Lebensäußerung der anorganischen Natur, ist zugleich Vorbild ihres künftigen Untergangs, des apokalyptischen Gewitters am Weltende, jedes Gewitter eine Mahnung an dieses Ende. Die göttliche Allmacht, die unsere Saaten schützt gegen die versengende Sonnenhitze, und die einst die alte Erde zerstören wird, um eine neue für die allein Heiligen erstehen zu lassen, sie hat kein würdigeres Zeichen in der Sinnenwelt, als Blitz und Donner. So gibt es auch in der Landschaft kein erhabeneres Schauspiel als das Gewitter und je wesentlicher die Landschaft für die ganze irdische Schöpfung ist, um so mehr Werth müssen wir auf die Erhöhung ihrer malerischen Schönheit im Gewitter legen.

Am schrecklichsten und schönsten zugleich sollen die mit einem Orkan verbundenen Gewitter in den Tropenländern seyn. Das Gewitter rückt wie die schwarze Nacht am Himmel auf und contrastirt mit der Helle der noch beleuchteten Gegend aufs wunderbarste. Nichts ist so schaurig, als so ein Anblick vor dem Ausbruch des Gewitters, das dann aber, wenn es ausbricht, durch die Gewalt und Schnelligkeit der Schläge, den jedes Auge blendenden Glanz der Blitze und die Furchtbarkeit des Donners alles übertrifft, was wir in Europa davon wissen. Solche Gewitter schildert Azara in seinen Reisen in Südamerika I. 53 (am 21. Jan. 1793 schlug der Blitz 37mal in die Stadt Buenos Ayres und tödtete 19 Menschen). Der Schwede Gosselmann beschreibt in seiner Reise nach Columbien I. 145 ein südamerikanisches Gewitter also: „In langer Zeit war kein Regentropfen gefallen, die brennende Hitze zu mildern, oder die viele feine Erde und den Staub niederzudrücken, der in dicken Wolken bei der geringsten Bewegung von den trocknen Gassen in die Höhe stieg, aus welchen ihn nicht das kleinste Lüftchen vertreiben konnte. Keine einzige

Wolke erblickte man auf dem bleichgelben gleichsam glühenden Himmel. Eine schauerliche Stille herrschte über Himmel und Erde, und die stille Natur schien erstorben zu seyn. Die Sonne allein, die Ursache dieser Ohnmacht, bewegte sich, und regierte despotisch über die erschöpfte Natur: mit der vollen Riesenkraft ihrer senkrechten Stärke wirkte sie unermüdet, als wenn sie die Erde und Atmosphäre gänzlich zerschmelzen wollte. — Das erste Nahen des Ungewitters war ein ihm vorangehender Sturm, der mit entsetzlicher Heiserkeit heulte, und die stille Gegend in eine schreckenvolle Thätigkeit versetzte. Die hohen starkbelaubten Geibasbäume wiegten ängstlich ihre strotzenden Zweige, von denen eine Menge gelber Blätter herabhagelte; die dünnen kahlen Stämme der Cocospalmen krümmten sich mit Beben, und schwangen erschrocken ihre langen weichen Aeste in die Luft, die, alle in einer Richtung deutlich zeigten, woher der Wind kam. Der feine Sand und Staub auf den Gassen verlor nun die geringe Schwere, die er vorher gehabt hatte, und wie auf einmal davon befreit, flog er in die Höhe, und umgab alles mit einem finstern Chaos. Eine Menge desselben fuhr mit dem Sturme in die Häuser durch Fenster und Thüren, die sich in demselben Augenblicke öffneten, oder mit einem schauerlichen Getöse zugeworfen wurden. Endlich fielen einige dicke Regentropfen, die, wenn gleich sehr groß, keine Spur in der trockenen Erde zurückließen, sondern in derselben verschwanden, wie ein in die tiefe See geworfener Stein. Bald aber nahmen sie an Menge und Stärke zu, so daß sie in nicht langer Zeit Sturm, Staub und Dürre überwältigten, und nun strömte die schwere Wassermasse wie ein Wasserfall über die Stadt. Man fühlte ihren Druck auf die Luft, und fürchtete beinahe, daß die schützenden Dächer ihr nicht würden widerstehen können. Indessen wurde ihr ununterbrochener Lärm von den häufigen Donnerschlägen begleitet, und das ganze Schauspiel von den beständigen Blitzen erleuchtet, von denen man nicht sagen konnte, daß sie dicht aufeinander folgten, weil es selten eine Pause zwischen ihnen gab, da die ganze Atmosphäre von einem entzündeten electrischen Fluidum erfüllt war. Man unterscheidet auch deutlich zwei, wenn nicht mehrere verschiedene Gewitter übereinander, von denen das obere sich unaufhörlich in die Wolken selbst entladet, und das untere dagegen weniger oft gehört wird, aber in geringerer Entfernung. Dieß macht, daß man hier beinahe immer bei starkem Gewitter eine beständige Musik hat, bestehend aus dem fortdauernden Getöse des oberen Donners, das sehr oft von dem entsetzlichen Geknalle des untern

überstimmt wird." Nie sollen die zahllosen wilden Thiere, Affen, Vögel rc. in den amerikanischen Urwäldern in lauteren und schrecklicheren Lärm ausbrechen, als wenn sie durch ein Gewitter aus der Ruhe gestört werden und plötzlich ein sonnenheller Blitz die tiefe Nacht des Waldes in Tag verwandelt. Humboldt, Ansichten der Natur I. 335. Wenn heftige Gewitter an der ungeheuern Wand der Cordilleren wüthen, so finden die Blitze an den Felsen Widerstand und stürzen mit solcher Intensität der Gluth und in so dicker electrischer Strömung den Berg hinab, daß sie blutrothen Wasserfällen gleichen. v. Tschudi, Peru II. 72.

Hier noch die Schilderung eines Gewitters in Nubien nach Rußegger, Reise II. 249: „Die Färbung der Wolken wurde immer intensiver, es war ein dunkles aber doch brennend lebhaftes Braunroth, das in dunkles Schwarz und Grau überging, mitten inne mit weißlichgrauen Rauchwolken. Diese Wolkenmasse nahm endlich über 100° des Horizontes ein und stieg zu 60 und 70° gegen den Zenith auf. Ein donnerndes Brausen ließ sich hören, einzelne Wolken, wie Pulverdampf drangen über den Fluß, es war ein Anblick, als wenn ein London in Flammen stünde, und aus der Flammenmasse beständig mit Kanonen gefeuert würde. Menscherah mit seinen Palmen und Mimosen und dem Riesenstrome im Vordergrunde gab ein unbeschreibbares Bild. Nie erinnere ich mich ein grelleres Grün gesehen zu haben, als das jener Bäume war, auf feuerroth und schwarzem Hintergrunde. — Plötzlich wurde es dunkel, so daß man für Augenblicke kaum hätte lesen können, ein sonderbares, unheimliches, gelblichrothes Dämmerlicht umgab uns und beleuchtete zauberhaft die ganze Gegend. Der Sturm war da. Donner und Blitz suchten sich einzuholen, Bäume krachten und brachen neben uns, der Fluß warf wilde Wellen, wie ein großer vom Sturm gepeitschter See, die Luft war mit Staub und Sand zum Ersticken voll, das Thermometer zeigte ungefähr 30° R. Wir mußten uns im Momente des stärksten Sturmdranges, um uns zu halten, auf den Boden setzen und uns tief in unsere Mäntel hüllen; denn es war kaum zu athmen, die Brust ängstlich beklemmt und der Kopf so eingenommen, daß wir fast unserer Gesundheit wegen besorgt wurden. Ein tüchtiger Regenguß beendete das unendlich großartige Phänomen."

Das fahle Gold mancher Morgen- und Abendröthen erscheint in höchster Intensität nach einem Gewitter bei Sonnenuntergang. Dann vergolden sich alle Wolken am Himmel in den breiten Flächen mehr als an den Rändern. Das Gold erscheint aber fahl und contrastirt mit dem Schiefer-

grau oder bleiernen Blau der Wolken, ein wenn auch prächtiger, doch immer unheimlicher Anblick. In den Tropenländern verstärkt sich, wie das Schreckliche des Gewitters, so auch der Eindruck dieses unheimlichen Goldtons. Darwin, Reise II. 35 beschreibt einen Abend an der Westküste von Südamerika nach einem heftigen Orkan. „Weiße massenhafte Wolken waren an dem dunkelblauen Himmel angehäuft, und darüber hin zogen zerrissene Dunstschichten. Die übereinander aufsteigenden Gebirgsketten erschienen gleich dunkeln Schatten, und die untergehende Sonne warf auf das waldige Land einen gelben Schein, wie eine Weingeistflamme auf eines Menschen Angesicht. Das Wasser war weiß von dem fliegenden Schaum; der Wind legte sich auf Augenblicke und heulte dann wieder dumpf durch das Tauwerk. Es war eine bedeutsame, erhabene Scene. Ein schöner Regenbogen erschien auf einige Minuten, und die Wirkung der zerstäubten Wogen, die längs der Oberfläche des Wassers hingetrieben wurden, veränderte den gewöhnlichen Halbkreis in einen Ring. Ein Band prismatischer Farben setzte sich von den Endpunkten des gewöhnlichen Bogens quer durch die Bucht und dicht an den Seiten des Schiffes vorbei, und bildete so einen zwar verzogenen aber beinahe vollständigen Kreis.“

Ein Orkan auf Barbados war von merkwürdigen Lichtphänomenen begleitet: „Nach Mitternacht wurde das ununterbrochene Flammen der Blitze schrecklich und großartig und der Sturm brauste wüthend von N. und NO. her. Aber um 1 Uhr Morgens am 11. stieg die rasende Wuth des Windes auf das Höchste, der Orkan wandte sich plötzlich von NO. nach NW. und den dazwischen liegenden Strichen des Compas. Die oberen Regionen der Atmosphäre waren während dessen von ununterbrochenen Blitzen erleuchtet; aber diese lebhaften Blitze wurden an Glanz von den Strahlen electrischen Feuers, welche nach allen Richtungen hin explodirten, übertroffen. Etwas nach 2 Uhr ward das Heulen des Orkans, der von NNW. und NW. hereinbrach so, daß keine Sprache es zu beschreiben vermag. Einige Augenblicke hörten auch die Blitze auf, und die Dunkelheit, welche nun die Stadt einhüllte, war unbeschreiblich schrecklich. Feurige Meteore fielen vom Himmel, eins besonders von Kugelform und tief rother Farbe, senkrecht aus einer bedeutenden Höhe. Diese Feuerkugel fiel ganz entschieden durch die eigene Schwere, nicht getrieben durch eine äußere Kraft. Als sie mit beschleunigter Geschwindigkeit sich der Erde näherte, wurde sie blendend weiß und von länglicher Gestalt. Als

sie in Backwirth-square den Boden berührte, spritzte sie ringsumher wie schmelzendes Metall und verlöschte augenblicklich. Ihre Gestalt und Größe war die einer Lampenglocke und das Herumspritzen bei dem Aufstoßen gab ihr das Ansehen einer Quecksilberkugel von gleicher Größe. Einige Minuten nach dieser Erscheinung sank das dumpfe Geräusch des Windes zu einem majestätischen Gemurmel herab, und die Blitze, welche seit Mitternacht im Zickzack geleuchtet hatten, erschienen nun eine halbe Stunde lang mit neuer und erstaunlicher Thätigkeit zwischen den Wolken und der Erde. Die große Dunstmasse schien die Häuser zu berühren und sendete Flammen niederwärts, die schnell wieder aufwärts von der Erde zurückschlugen. Augenblicklich nachher brach der Orkan von W. wieder herein mit unbeschreiblicher Gewalt, tausend Trümmer als Wurfgeschoße vor sich hertreibend. Die festesten Gebäude erbebten in ihren Grundmauern, ja die Erde selbst zitterte, als der Zerstörer über sie hinwegschritt."

Im Jahr 1670 wüthete über der Stadt Anklam ein Gewitter, das plötzlich mit einem einzigen furchtbaren Knall endete, worauf vollkommene Windstille und Heiterkeit des Himmels eintrat. Historisches Rosengebüsch 1710. S. 87.

17.

Blitz und Donner.

Der Blitz ist ein großer electrischer Funken, in den die Electricität ausströmt, wie aus der Electrisirmaschine. Je stärker und voller die Wolke mit Electricität geladen ist und sich fortwährend ladet, desto stärker und häufiger werden die Entladungen und Blitze seyn.

Der Blitz ist bei positiver Electricität mehr gelb und roth, bei negativer mehr blau. Seine Form hängt ab von den Hemmungen, die er erfährt. Zuweilen scheint sich gar kein bestimmter Funken als centralisirtes electrisches Feuer zu bilden, sondern die Atmosphäre wird nur oberflächlich und matt erleuchtet (Wetterleuchten). Zuweilen formt die electrische Materie eine große Feuerkugel, die nicht plötzlich wieder verschwindet, sondern mehrere Secunden lang gesehen wird, auch bisweilen wie festgebannt dasteht, ehe sie zerplatzt. In den meisten Fällen aber fährt ein stark concentrirtes Feuer im electrischen Funken rasch durch die Wolken und bildet in diesem schnellen Daherfahren zickzackartige Figuren. Zuweilen durchkreuzt der Blitz von dieser dritten Art ein Wetterleuchten der ersten

Art und dann fällt die entgegengesetzte Electricität auf, die rothe Linie schlägt durch den bläulichen Hintergrund. Die Zickzacks, Schlangenformen rc. des Blitzes erklären sich aus den Hemmungen, die der Funken auf seinem Wege findet. Er rollt die Luft vor sich auf und stößt sie vor sich her, so daß sich hinter ihm ein luftleerer Raum bildet. Wenn die Luft von beiden Seiten wieder in diesen leeren Raum eintritt und zusammenschlägt, entsteht der Donner. Wenn aber die Luft, die den Funken vor sich herdrängt, sich bis zu einem Maximum verdichtet, leistet sie dem Funken Widerstand und derselbe muß abprallen, daher der Zickzack. Trifft das Maximum der Luftverdichtung mit einem entzündbaren Stoffe zusammen, so zündet der Blitz; sonst gibt er nur einen kalten Schlag. Auch die Theilung der Blitze, indem zuweilen einer bald gabelförmig, bald wie ein Dreizack erscheint, und die regelmäßige Folge von Blitzen in gewissen Zeiträumen und Entfernungen erklärt sich aus dem localen Verhältniß der Wolken zu einander und zur Landschaft. Kämptz beobachtete auf dem Faulhorn in der Schweiz eine regelmäßige Folge von fünf Blitzschlägen in der Richtung von Lion gegen Verona, wie von einer electrischen Batterie. Aus dem Feuer des Aetna schlugen im Jahre 1763 vorzugsweise dreizackige Blitze, in seltsamer Uebereinstimmung mit der dreieckigen Form des Landes. Vergl. darüber und über vieles Folgende die interessante Abhandlung von Arago über den Blitz im 4ten Bande des annuaire. Ueber den dreifachen Blitz vgl. Virgil. Aen. VIII. 427.

Der Donner folgt dem Blitz und ist der Schall, den dieser in den von ihm durchrissenen Luftschichten bewirkt. Das Rollen, Ab- und Zunehmen des Donners erklärt sich theils aus dem Zickzack des Blitzes, theils aus dem Echo in den näheren und entfernteren Wolken. Wenn man z. B. Kanonen unter Wolken abfeuert, so hört man in gewisser Entfernung den Donner der Kanonen auch rollen, was bei heiterer Luft nicht der Fall ist. Endlich scheint in der Wolke eine Undulation des Schalles durch den Blitz erregt zu werden, die noch kurze Zeit fortdauert und sich mit der Undulation anderer Wolken von späteren Tönen noch vermischt.

So viel von den allgemeinsten Erscheinungen bei Blitz und Donner. Im Besondern ist vom Blitz noch sehr viel zu bemerken. Um die Schnelligkeit des Blitzes zu messen, hat man ein Rad mit hundert Speichen erfunden, das zehnmal in der Secunde umspringt. Je nachdem nun der Blitz kürzere oder längere Zeit dauert, ist die Beleuchtung des umschwin-

genden Rades eine andere (Arago Jahrb. IV. 183). Manche Blitze dauern nur $^1/_{2000}$ Secunde, andere mehrere Secunden lang. Man hat auch eine Röhre mit einem Prisma erfunden, durch welche man den Blitz beobachtet und erprobt, was wirkliches Licht an ihm ist oder ein Wiederschein. Daran kann man auch das s. g. Wetterleuchten ohne Donner erproben, ob es ein wahres, nur sehr fernes Gewitter, oder blos Wiederschein ist. Arago IV. 294. Der kürzeste Blitz ist immer ein bloßes Wetterleuchten, je substantieller, desto länger dauert er. Die längsten geben sich als wahre Feuerkugeln zu erkennen.

Wir achten meist nur auf die Blitze, wenn sie von der nächsten Wolke zu uns herabschlagen, aber viele schlagen auch oben hinauf und viele kommen von unten aus der Erde oder dem Wasser. Arago hat viele Beispiele gesammelt. Scipio Maffei sah, wie sich im Schlosse Fortinuova in den Apenninen, worin er gefangen saß, eine Feuerkugel auf dem Boden bildete und plötzlich explodirend durch die Decke hinauffuhr. Chappe d'Auteroche, der von der französischen Regierung im Jahr 1769 nach Californien gesandt wurde, den Durchgang der Venus durch die Sonne daselbst zu beobachten, sah in Mexiko aus der Erde theils electrische Lichtstrahlen, theils starke Blitze von unten auf gegen die sehr schwarze Wolke schlagen, die zugleich ihrerseits von oben her blitzte. (Es ist auffallend, daß Arago diesen Fall nicht erwähnt, den er doch aus den Schriften der franz. Akademie hätte kennen sollen). Im Jahr 1720 fiel bei Horn eine Feuerkugel auf die Erde, prallte an ihr ab und schlug auf einen Thurm zurück, den sie entzündete. In Steyermark wurden auf dem Ursulaberg sieben Menschen durch einen Blitz erschlagen, der aus einer unter ihnen befindlichen Wolke kam. Blitze von unten sind sehr häufig in Butan. Ausland 1834. S. 1000.

Die Wirkungen des Blitzes haben oft etwas Wunderbares in ihrer Schnelligkeit und alles überwältigenden Kraft; dann wieder in der überraschenden Verschonung solcher Gegenstände, die sie doch treffen. Sonderbare Wirkungen des Blitzes auf Flüssigkeiten: Seneca erzählt, der Blitz habe den Wein im Faß in Eis verwandelt, und als dieß aufgethaut, sey der Wein giftig geworden. Plinius erzählt, der Blitz habe das Holz eines Fasses vernichtet und der Wein, in Eis verwandelt, habe seine vorige Lage behalten. Plutarch erzählt, der Blitz habe den Wein in einem Nu ausgesogen und das Faß sey leer stehen geblieben. Im Jahr 1803 schlug der Blitz in einen Teich zu Nordheim bei Göttingen, der seitdem einen

Schwefelgeschmack annahm und beibehielt. Gilberts Annalen 15. Ein Fischernetz wurde unter dem Wasser vom Blitz verbrannt, der über dem Wasser befindliche trockene Theil des Netzes blieb stehen. Reisch, margarita philosophica.

Auf Steine: Der Blitz verglast die Felsen hoher Gebirge und wirft von der Oberfläche derselben Blasen auf, die s. g. Wetterstreifen. Wenn er in die Erde fährt, schmilzt er der Länge seiner Bahn nach den umliegenden Sand und so entstehen die s. g. Blitzröhren. v. Leonhard, Geologie III. 538. Von 30 Fuß Länge fand sie Darwin (Reise I. 69). Auf dem Vulkan von Toluca findet man welche in einer Höhe von 14,300 Fuß. Der Blitz hebt schwere Lasten: In Schottland zu Funzie riß er einen Felsen von 105 Fuß Länge fort und schleuderte die Stücke fünfzig Yards weit weg. Zu Swintan in England hob er ein Haus aus dem Grunde und schob es neun Fuß weit weg. — Wirkung des Blitzes auf Gold: Gold zieht den Blitz am meisten an, deßhalb wird es an die Spitze der Blitzableiter befestigt. In Neugranada soll der Blitz sehr oft in die reiche Goldmine Vega de Supia einschlagen (Arago). Einer Dame wurde einmal, als sie am Fenster stand, das goldene Armband vom Arme weggeschmolzen, ohne daß sie selbst verletzt wurde. Ein Blitz schmolz das Geld im Beutel, ohne den letzteren zu verletzen. Oefters schlägt er Vergoldungen ab und trägt sie auf andere Gegenstände über. In einer Kirche drückte er die goldenen Buchstaben des Meßbuchs auf das Altarbuch ab. Ein starker electrischer Funke trug sogar einmal die Vergoldung der Außenseite eines silbernen Gefässes auf die Innenseite über, wobei die Durchdringbarkeit des Silbers und die Flüchtigkeit des Goldes nicht weniger merkwürdig sind, wie die Kraft des Blitzes.

Auf Eisen: Im Jahr 1521 wurde Caretto, Großmeister der Johanniter, von einem Blitz getroffen, der den Degen in seiner Scheide zerstörte, ohne die Scheide selbst zu verletzen. Der Blitz fuhr am Mast eines Schiffes und über ein Hufeisen weg, das die Matrosen aus Aberglauben oben am Mast befestigt hatten (als Schutzwehr gegen bösen Zauber und böse Wetter), und drückte das Abbild des Hufeisens einem Matrosen auf den Leib. Ebenso die Zahl 14 von einem Kasten auf den Leib eines andern. Froriep, neue Notizen 1847. IV. Nr. 1. Der Blitz magnetisirt das Eisen: 1731 schlug der Blitz zu Wakefield in das Haus eines Eisenhändlers, zerstreute eine Kiste voll Messer und Gabeln und machte alle magnetisch. Ebenso wurde einem Schuster in Schwaben durch den Blitz

alles Eisenwerk in seiner Werkstatt magnetisirt und klebte an einander (Arago). Der Blitz verändert die Magnetnadel. Auf einem Schiff, das vom Blitz getroffen wurde, änderte sich die Richtung der Magnetnadel im Compaß dergestalt, daß der Capitän, ohne es gewahr zu werden, wieder nach England zurücksegelte, woher er gekommen war, anstatt nach Amerika, wohin er wollte. Ein anderes Schiff gerieth durch die auf dieselbe Weise durch den Blitz bewirkte Aenderung des Compaß in die Klippen von Algier, im Jahr 1809. Auf einem Paketboot wurde eine Uhr vom Blitz getroffen und dadurch die Zeit völlig verrückt (Arago). Zu Landskron in Schweden versetzte der Blitz alle Zahlen an einer Thurmuhr. Happel rel. cur. I. 116.

Auf Glas: Man glaubte, Glas schütze gegen den Blitz im Großen wie gegen die electrischen Schläge im Kleinen. Allein der Blitz kehrt sich an das Glas nicht. Im Jahr 1776 zerbrach er in einem Augenblick 800 Fenster des Pallastes Minuzzi, 1780 verwandelte er alles Glas an den Fenstern eines Hauses in England in Staub, ohne die Rahmen zu verletzen. Oft fährt der Blitz durch das Fenster und macht nur ein rundes Loch hinein, wie in Metallplatten (Arago). Ein Blitz trug die Vergoldung eines Spiegelrahmens auf ein Glasfläschchen über (Darwins Reise I. 70). — Auf Schießpulver: Die Pulvermagazine zu Brescia, Tanger, Malaga, Luxemburg wurden urkundlich durch den Blitz entzündet. Dagegen schlug der Blitz auch öfters in Pulver, ohne es zu entzünden. Im Jahr 1755 zu Rouen, wo er die Tonnen im Pulvermagazine zerschlug, das Pulver umherstreute und es doch nicht entzündete; 1767 in Paris, wo er eine Kiste zerstörte, das darin befindliche Metall zerschmolz, aber das dabei liegende Pulver unberührt ließ; 1775 in Venedig, wo er ebenfalls in ein Pulvermagazin schlug, ohne zu zünden. — 1793 schlug der Blitz in das englische Linienschiff Duke, während es mit einer Batterie auf Martinique canonirte (Arago). 1831 schlug der Blitz in Polen mitten im russischen Lager in eine Kanone. Im Jahr 1809 schlug der Blitz in die Pulverfabrik bei München ohne zu zünden. Museum des Wundervollen IX. 47 f.

Auf Pflanzen: Zuweilen dreht der Blitz die Bäume spiralförmig; zuweilen löst er alle ihre Säfte in Dampf auf, so daß Zweige, Aeste und Stamm in fadenähnlichen Fasern zersplittern. Vgl. Wagener Naturwunder V. 85. Der Blitz schlug in einen großen Heuschober und ließ nichts davon übrig, als ein Häufchen kieselsaures Kali. Liebig, organische

Chemie S. 137. Der Blitz schlug in eine Pappel und bewirkte, daß dieselbe bald doppelt so groß und dick wuchs, als alle andern in der nämlichen Allee, denen sie bisher gleich gewesen. Ausland von 1836. Nr. 139. Vgl. Schweiggers Journal, 39. Band, S. 141.

Auf Thiere: Im Jahr 1670 schlug der Blitz in den Zirknitzer See, der sogleich voll todter Fische schwamm. Valvasor, Ehre des Erzh. Krain I. S. 639. Dasselbe geschah bei Besançon 1772 (Arago). Im Jahr 1670 schlug der Blitz zu Anklam in einen Thurm und tödtete alle Dohlen, die ihn bewohnten und die man leblos am Fuß des Thurmes fand (Historisches Rosengebüsch 1710. S. 86). Ein Blitz traf einen Ochsen und versengte ihm alle weißen Haare, aber nicht die rothen (Mus. d. Wundervollen VII. 216). Ein Blitz erschlug acht Schaafe und zermalmte ihnen alle Knochen und alles Fleisch zu Brei. Breslauer Sammlungen 1718. S. 1188. Im Jahr 1803 tödtete der Blitz in der Mark 20 Schafe sammt dem Schäfer, dem er die Hosen vom Leibe abriß und weit wegschleuderte. Gilberts Annalen XV. Wenn die Entwicklung der Seidenwürmer in den Cocons mit Gewittern zusammenfällt, sollen viele Würmer sterben, in Persien. Ritter, Erdk. VIII. 686.

Auf Menschen: Jeder, der vom Blitz getroffen wurde und leben blieb, hat ausgesagt, er habe weder etwas gesehen, noch gehört. Der Schlag kommt so plötzlich, daß keiner sich nachher wieder besinnen kann, wie es geschah. Nach Schotts phys. cur. wurden Einem durch den Blitz alle Haare am Leibe abgesengt, die Kleider aber blieben verschont. Dasselbe berichtet Artelmeier, Naturlicht II. 149. Der berühmte Reisende Tavernier erwähnt einen gleichen Fall. Im Jahr 1800 schlug der Blitz in Harburg in einen Tanzsaal, wo man gerade tanzte und tödtete zwei Herrn und eine Dame. Wagener, Naturwunder V. 105. Im Jahr 1759 zu Feltre und 1789 zu Mantua ins Theater ebenfalls mit tödtlicher Wirkung (Arago). Im Jahr 1591 wurden auf einem portugiesischen Schiffe durch einen Blitz 94 Menschen theils getödtet, theils blind gemacht, theils gelähmt. Allg. Historie d. Reisen I. 404.

Verschonungen: Der Blitz traf die schwangere Römerin Marcia, tödtete das Kind in ihrem Leibe, ließ sie selbst aber unbeschädigt. Plinius Naturg. II. 51. Im Jahr 1670 schlug der Blitz in eine Kirche zu Stralsund während der Predigt und zermalmte alle Bänke in kleine Splitter, ohne die darauf Sitzenden zu verletzen. Ephem. cur. phys. med. von 1700. S. 69. Im Jahr 1803 riß der Blitz zu Sprachendorf im Jägern-

dorfischen allen Weibern in der Kirche die goldenen Hauben ab, tödtete aber nur ein Mädchen. Gilberts Annalen XV. Zu Stendal lähmte der Blitz den Arm eines Geistlichen, als er eben den Bauern zum Tanz aufspielte. Berkenmeier Kur. Antiqu. I. 653.

Heilungen: Zu Salisbury wurden zwei taubstumme Brüder durch einen Blitz geheilt. Breslauer Sammlungen von 1718. In Mexiko geschah dasselbe einem Contracten (Chappe d'Auteroche Reise). Dasselbe geschah 1807 Einem, der an der ganzen linken Seite gelähmt war. Er wurde durch einen Blitz, der ihn traf, geheilt, wurde dafür aber auch taub. (Schweiggers Journal Band 35. S. 118). In neuerer Zeit meldeten Zeitungen, ein gewisser Wetherling im Staat Arkansas in Nord-Amerika sey scheintodt begraben und durch einen Blitz, der in den Sarg schlug, aufgeweckt worden. Pfarrer Winder zu Kent war gelähmt durch einen Schlagfluß, wurde aber 1762 durch einen Blitz, der ihn traf, vollkommen geheilt. Wagener, Naturwunder V. 117.

Die von Benjamin Franklin in Amerika erfundenen Blitzableiter sind eiserne Stangen, die man auf den Gipfeln der Häuser aufpflanzt, deren vergoldete Spitze die Electricität anzieht und von denen man Drähte oder dünne Eisenstangen am Dach und Hause herabläßt, von welchen der Blitz, wenn er in die Spitze einschlägt, unschädlich in die Erde geleitet wird.

18.

Electrische Lichtscheine und Phosphorescenzen.

Wie sich die s. g. pseudovulkanischen Phänomene zu den reinen Feuerausbrüchen verhalten, so die in der Ueberschrift bezeichneten Scheine zu den Blitzen des Gewitters. Sie sind theils entschieden electrisches Licht, theils zweifelhaften Ursprungs.

Eine rein electrische Lichtausströmung aus dem Erdboden oder aus dem Meere ist das s. g. St. Elmsfeuer, das sich in zwei Strahlenbüscheln auf die Spitze der Kirchthürme, hoher Stangen, Lanzen, der Schiffsmasten ꝛc. setzt. Die Schiffer halten es für ein gutes Zeichen während des Sturmes, weil, wenn es erblickt wird, der Sturm sich bald legt. Man braucht durchaus nicht abergläubisch zu seyn, um solchen Erfahrungen einen höheren Werth beizulegen. Als Magelhaen das erstemal die Erde umschiffte und an dem durch seine furchtbaren Stürme berüchtigten

Cap Horn (der Südspitze von Amerika) in die äußerste Todesgefahr kam, entzündete sich plötzlich in der schaudervollen Sturmnacht zwischen dem schwarzen Wolkenhimmel und dem wellenthürmenden Meere das schöne St. Elmsfeuer auf den Schiffsmasten und die fromme Schiffsmannschaft erkannte darin plötzlich die rettende Dazwischenkunft des Heiligen und dankte Gott. Kann man diese rührende Scene als Selbsttäuschung, als Aberglauben brandmarken wollen? Nimmermehr. Wie es warnende Zeichen vor dem Sturme gibt, so trostreiche Zeichen während seines Tobens. Diese der Schöpfung inwohnende Poesie kommt vom Schöpfer, und wir wären undankbare Thoren, wenn wir sie nicht würdigten. — Das St. Elmsfeuer zeigt sich, wo sich ihm viele Spitzen darbieten, sehr häufig. Vor einigen Jahren flammte es in auffallender Stärke an allen Thurmspitzen in Luzern. Thielau sah es im Winter 1822 bei Freiberg in Sachsen von allen Bäumen eines Waldes strahlen.

Von electrischer Natur sind wahrscheinlich auch die großen, aber schnell verschwindenden Scheine des s. g. Wetterleuchtens. Man nennt zwar auch das Aufleuchten ferner Blitze aus unter dem Horizont befindlichen Gewittern Wetterleuchten, unterscheidet jedoch davon die Blitze, die zuweilen ohne Wolke und ohne Donner vorkommen. Mit ihnen scheinen die Phosphorescenzen verwandt zu seyn, die hauptsächlich oft in südlichen Ländern vorkommen und wenn auch an organischen Körpern gefunden, doch einem gemeinsamen electrischen Proceß anzugehören scheinen. So das Leuchten des Meeres, das zwar im Allgemeinen durch die im Wasser lebenden und ausschließlich phosphorescirenden Thiere bedingt erscheint, aber bei stark erregter Electricität sich stärker kund gibt und ganz wie das Wetterleuchten am Himmel, auch ein plötzliches Aufleuchten und wieder Erdunkeln des Meeres darstellt. So auch die Phosphorescenz der Leuchtkäfer in den Urwäldern Südamerika's. Viele Millionen dieser Thiere fangen zumal zu leuchten an, verdunkeln plötzlich wieder alle mit einemmal und funkeln wieder alle zugleich. Bei der Phosphorescenz des Regens und Schnees dürften gleichfalls allgemeine electrische Bedingungen in der Luft vorauszusetzen seyn.

Eins der eigenthümlichsten Lichtphänomene auf dem Meere beschreibt Selberg in seiner Reise nach Java 1846. „Leuchtende Körper von einer fest umschriebenen Gestalt waren einige Secunden oder Minuten sichtbar, gaben dann einen Blitz von sich, dessen Feuer etwa 2 Fuß im Durchmesser hatte und schnell wieder erlosch, obgleich der matter leuchtende Stern

noch länger sichtbar blieb. Diese Blitze leuchteten weithin und erhellten auf eine prachtvolle Weise das dunkle Meer, so weit das Auge sehen konnte. Das Licht war oft so stark, daß das Schiff davon erleuchtet und das Auge geblendet wurde. Nachdem dieses prachtvolle Schauspiel mehrere Stunden gedauert hatte, wurde der Himmel trübe, Regen stürzte herab und das Meer bewegte sich heftig. Diese glänzende Erscheinung hörte alsbald auf. Hin und wieder erfolgte zwar noch ein solcher Blitz, aber sein Glanz war ungleich weniger intensiv. Der feurig glänzende Kern, welcher das blitzähnliche Aufflammen veranlaßte, schien tiefer zu liegen, während er vorher auf der Oberfläche des Meeres schwamm. Ich hatte Gelegenheit, dieselbe Erscheinung bei gleicher atmosphärischer Constitution am folgenden Abende zu bewundern. Auch hier verminderte sich diese Erscheinung sowohl an Intensität, als auch an Frequenz, nachdem das Wetter unruhiger geworden war. Alle meine Werkzeuge setzte ich in Bewegung, um einen der leuchtenden Kerne aufzufangen, doch waren sie entweder zu entfernt oder sie wichen meinen Vorrichtungen, vielleicht zufällig, aus."

Die Einwohner von Zellersfeld im Harz wurden im September 1783 durch eine seltsame und nie gesehene Erscheinung erschreckt. Es wurde nämlich am Bruchberg ein großer Feuerschein gesehen, man eilte zum Löschen hinaus, aber es brannte nirgends. Der Feuerschein wechselte rasch, wurde schwächer und stärker, kam näher, hüllte die Stadt selbst plötzlich in das hellste Tageslicht und zog fort, tiefe Dunkelheit zurücklassend. Wagener, Naturwunder V. 46. An dem Berge Py-kia-chan oder auch Zu-chan in China sieht man des Nachts auf der Ostseite ein rothes Licht ganz wie das Morgenroth, das auf den benachbarten Bergen wiederscheint und die hohen Wälder wie der Tag erhellt. Die Ursache ist unbekannt. Humboldt glaubt an vulcanisches Feuer, das aus irgend einer verborgenen Spalte hervorbreche. v. Hoff, Geschichte der Erdoberfläche III. 465.

Das Irrlicht gehört weder zu den pseudovulcanischen Lichtern, noch zu den electrischen, es sind locale Erzeugungen von Gas, das sich in der Luft unschädlich entzündet, erzeugt über Sümpfen durch die Ausdünstung von faulen Stoffen, wie in Bergwerken durch die Ausdünstung metallischer oder schwefliger Gase sich die s. g. bösen Wetter bilden, die nicht unschuldig brennen, sondern auf gefährliche Art explodiren. — Wenn man auch nicht so weit geht, wie Hugi, der an einen förmlichen Athmungsproceß der Erde glaubte, so ist doch gewiß, daß den Ausströmungen aus

dem Innern der Erde und des Meeres nach oben, wie im courant ascendant, so in der Bildung von Gasen aller Art und in der Ladung der Luft mit Electricität eine große Bedeutung für den gesammten Haushalt im Luftkreise zuerkannt werden muß.

19.

Tromben und Hagel.

Wie die Wirbelwinde entstehen, ist oben schon gesagt. Wenn sie über staubige Wege, über Wiesen, auf denen gemähtes Heu liegt ꝛc. wegkreiseln, heben sie Staub, Heu ꝛc. in kreisender Bewegung hoch in die Luft auf. Wenn sie in Wolken entstehen, drehen sie den Nebel derselben trichterförmig, daß er mit der Spitze sich oft bis zum Boden herabsenkt und wenn der Wirbel durchs Wasser geht, hebt er zugleich das bewegliche Wasser wirbelnd in die Höhe, bis es sich mit dem von oben herabkommenden Nebeltrichter verbindet und zu einer, oft sehr dicken Säule wird. Das nennt man eine Trombe oder Wasserhose. Sie haben eine ungeheure Gewalt. Es ist Thatsache, daß eine zu Repsolt im Jeverlande einmal einen ganzen Teich mit allen Fischen ausleerte. Kämpz, Meteorologie S. 472. Im Jahr 1822 wurde ein Schiff mit 400 Negersklaven von einer Wasserhose ergriffen, herumgewirbelt und versenkt. Gilbert, Annalen 73 S. 109. Eine andere gerieth in ein Haus und wirbelte das Feuer auf dem Heerde im Kreise herum, jedoch ohne zu schaden. Spangenberg, mansfeld. Chronik zum Jahr 1571. Zuweilen zeigen sich mehrere zugleich. Unlängst wurde aus Tunis gemeldet, am 18. November 1855 habe im Hafen La Goulette eine Wasserhose unter furchtbarem Hagel, Donner und Blitz und schwefelartigem Gestank sechs Schiffe gepackt und zertrümmert. Hinter ihr drein kamen noch fünf andere Wasserhosen, alle von Südost und vom Lande her. Auch anderwärts sah man öfters mehrere Wasserhosen zugleich, einmal 5, einmal 6, zwischen denen das Schiff wie in einem Porticus fuhr. Gilbert, Annalen X. 485, XII. 240. Sie kommen auch fern vom Meere, aber doch in feuchten Gegenden vor. So in Nepaul in Ostindien. Ritter, Asien III. 50. Als bloße Wolken- oder Nebelhosen auch bei uns. Ich sah zwei derselben zugleich einmal in meiner Jugend in Schlesien über Wälder ziehen. Ein Freund von mir sah viele derselben noch vor Kurzem. An einem trüben Tage zogen schwere Wol-

ken über den Welzheimer Wald. Es hatte schon vorher geregnet und der Wald dampfte. Da stiegen feine fadenartige Nebel zitternd gerade auf und wenn sie in einer gewissen Höhe über dem Walde waren, kamen ihnen von oben aus den Wolken ähnliche zitternde Fäden entgegen, die dann plötzlich und rasch aus einer noch gemessenen Entfernung zusammenschossen und sich eine Weile mit den Wolken fortbewegten. Dergleichen kleine Nebelsäulen bemerkte der Beobachter 13 zu gleicher Zeit.

In großen weiten Sandwüsten wird der feine Sand von Wirbelwinden aufgewirbelt und bildet eine Erscheinung, die der einer Wasserhose über dem Meere entspricht. Golberry bewunderte ihren Zug über die Küste, bald außerordentlich schnell, bald majestätisch und langsam. Bruce sah eine Menge derselben zugleich. Sie sind sehr gefährlich, wenn sie auf eine Karawane stoßen und dieselbe mit Sand überschütten. Wagener, Naturwunder V. 227.

In der Wasserhose zeigen sich electrische Feuererscheinungen, wohl bewirkt durch die rasche Reibung im wirbelnden Umdrehen. Bei Trier erblickte man im Jahr 1829 einen Wirbelwind, der inwendig feurig schien und zuweilen sehr hell leuchtete, über die Mosel setzte und darin das Wasser aufwirbelte, dann plötzlich verging und einen starken Schwefelgeruch zurückließ, worauf sich ein heftiges Hagelwetter entlud. Schweigger, Journal, Band 56. Bei Jever ließ eine Wasserhose ungeheuer dicke und stark nach Schwefel riechende Wassertropfen fallen. Gilbert, Annalen X. 485. Auch Georg Forster, Bemerkungen S. 95 sah eine Wasserhose mit Hagel endigen. In Lincolnshire endete eine Wasserhose in einem feurigen Strahle. Philosoph. transact. 47. Nr. 8. S. 478. Blitze sah aus der Wasserhose herausschlagen, Dampierre, Reise III. 182. Eine Feuerkugel bei Teneriffa im Jahr 1826. Schweiggers Journal 61. 368. Auch bei St. Omer im Jahr 1822. Mémoire de chimie et physique 24. 435. Noch am 5. Dezember 1855 zeigte sich (wie das Journal du Nord meldet) bei Valenciennes bei einem plötzlichen Hagel ein so starkes electrisches Leuchten, daß ein unterwegs befindlicher Reiter, Mann und Roß, ganz von unschädlichen Flammen (St. Elmsfeuer) strahlte.

Ich folge dem berühmten Oersted, der den Hagel ausschließlich durch Tromben erklärt. Er sagt: „Eine so lange Röhre, als diejenige, welche durch die Centrifugalkraft in der Wettersäule gebildet wird, kann durch Zuströmungen von unten nicht hinlänglich ausgefüllt werden. Ein Theil der Wolkenmasse muß daher in den Wirbel hinabsinken. Natür-

licherweise sind es die der Mittellinie nächsten Theile, welche mit der größten Kraft nach unten getrieben werden; ja in einem gewissen Abstande werden die Theile durch die Centrifugalkraft am Sinken sogar gänzlich verhindert. Man begreift aus diesem allen leicht die trichterartige Figur des obern Theiles der Wettersäule. Erstreckt sich nun, wie wir vermuthen, der Luftwirbel weit über die untere Wolkenmasse hinauf, in der die bloße Beobachtung seinen Anfang setzt, so muß die herabsinkende Luft, die aus kälteren Regionen kommt, die Dämpfe, welche sie auf ihrem Wege trifft, verdichten und daraus theils große Tropfen, theils Hagelkörner bilden. Man kann sich leicht vorstellen, daß die gefrorenen Theile, unter allen diesen Bewegungen, mit der wärmeren und feuchten Luft häufig außer Berührung, und gleichfalls neuerdings darin wiederum zurückkommen, so daß sie abwechselnd bald so stark abgekühlt werden, daß Wasser, womit sie überzogen sind, zu Eis wird, bald feuchte Luft antreffen, worin sie einen neuen Ueberzug von Wasser erhalten. Dergestalt können große Hagelkörner entstehen, von manchfaltigen Schichten zusammengesetzt, von denen die eine die andere einschließt. Alles dieses stimmt auf das Ueberraschendste mit der Erfahrung. Große Hagelschauer und mächtige Regengüsse begleiten die Wassersäule fast allezeit. Es dürfte daher vielleicht nicht zu dreist seyn, zu vermuthen, daß die großen Hagelwetter, welche so oft lange aber nicht breite Strecken der fruchtbarsten Länder verheeren, durch große Luftwirbel in den höheren Luftgegenden hervorgebracht werden, oder falls ich mich so ausdrücken dürfte, durch Wettersäulen, die über die untern Wolkenschichten fortgehen. So weit ich zu beurtheilen vermag, trifft bei den großen Hagelschauern kein Umstand ein, der nicht hiemit übereinstimmt."

In der That stimmen mit dieser Erklärung alle Phänomene überein. Die Hagelwolke zieht in eigenthümlich wirbelnder Bewegung heran mit einem Geprassel, das nicht blos von den wild durcheinander jagenden Hagelkörnern, sondern auch von zahlreichen kleinen electrischen Detonationen herzurühren scheint und sich zum Donner verhält, wie das Geräusch eines springenden Schwärmerkastens zum Donner einer Kanone. Es hagelt immer nur auf einem schmalen Striche, rechts und links nicht. Das Hagelwetter zieht aber diese schmale Linie oft viele Meilen, ja Tagereisen weit über die Länder im raschen Vorüberfluge. Im Jahr 1813 konnte man eines vom Bodensee bis über München hinaus verfolgen.

Für Oersteds Erklärungen sprechen auch die seltsamen zum Theil

metallischen Stoffe, die man bisweilen im Hagel gefunden hat und die ihn als einen Uebergang zu den Meteorsteinen charakterisiren. Wenn nach Oersted der Hagel aus sehr hohen Regionen der Luft herabkommt, so könnte er von dorther jenes metallische Material schöpfen, sey es nun, daß unendlich feine metallische Dünste sich bis in die höchsten Luftschichten ausdehnen, oder daß die Entstehung der Tromben in jenen höchsten Regionen mit kosmischen Kräften in Verbindung steht, wie wir dergleichen im Fall der Sternschnuppen und Feuerkugeln kennen gelernt haben. Gegen jede äußere kosmische Einwirkung, deren Ursache über unsere Atmosphäre hinauslåge, spricht aber, daß der Hagel nur im Sommer, nur in der gemäßigten Zone und nur bei Tage vorkommt. Er hängt also von der Sonnenhitze einer- und von der Erkältungsfähigkeit der Luft andrerseits ab, was beides stets bei ihm zusammentreffen muß.

Das Hagelkorn besteht aus einem trübweißen Kern, gleich dem des Gletschereises, über diesem Kern lagert sich eine zweite Schicht durchsichtigen Eises, was gegen den weißen Kern dunkel erscheint, und um dieses Eis legt sich zuweilen noch eine dritte Schicht, die wieder wie der Kern undurchsichtig, aber weiß ist; ja es liegen zuweilen noch mehr solche Schichten über einander. Je kleiner das Hagelkorn, um so kugelrunder ist es. Die großen sind entweder plattrund wie Thalerstücke, oder unregelmäßig und voller Buckel und Erhöhungen. Große Hagelstücke sind gar nicht selten. Kaum vergeht ein Jahr, in welchem man nicht hört, daß welche so groß wie Eier oder Fäuste gefallen seyen. Unter Ludwig dem Frommen fiel ein Eisstück vom Himmel, das 15 Fuß lang gewesen seyn soll; 1691 fielen (nach Scheuchzer) in Zürich Hagelstücke so groß und lang wie Eiszapfen. Unter Tippo Saib fiel in Indien eine Eismasse herab, so groß wie ein Elephant (Gilbert Annalen 76 S. 340), 1802 eine andere in Ungarn, die 11 Centner schwer war (Gilbert Annalen 16 S. 75). Also gleichsam ein gefrorener Wolkenbruch! am 1. Okt. 1843 zu Cidade do Serro in Brasilien Stücke von 6—8 Pfund und sechsseitigen Prismen. Froriep, neue Notizen 1843 Nr. 612. Im Jahr 1819 fiel Hagel in Frankreich von 14 Zoll Umfang mit Pyramiden umringt. Delcroy hat ihn beschrieben. Im Jahr 1822 sah Koppenrath in Bonn großen Hagel mit Bruchflächen, die alle durch einen Mittelpunkt giengen. Hier wurde der Hagel wohl durch eine innere Explosion gesprengt. Schweigger, Journal 38. Im Jahr 1829 fielen in Spanien Stücke von 4 Pfund, im Jahr 1836 in Constantinopel faustgroße Massen. Kämpz,

Meteorologie S. 446. Eines schauerlichen Hagelwetters, aus dem im Jahr 1818 in dichter Masse wie Gänseeier große Eisstücke mit ungeheurem Geprassel ins Meer stürzten, gedenken Gilberts Annalen 68. 316. Im Jahr 1769 sollen in Berlin Stücke wie Kürbisse gefallen seyn und Rinder erschlagen haben. Aehnlich bei Bombay. Ausland 1850. S. 228. Im Jahr 1824 fiel bei Orenburg in Rußland sehr dicker Hagel, der inwendig unter der Eishülle einen schwefelhaltigen metallischen Kern in regelmäßiger Octaëdergestalt verbarg, dessen Seiten und Spitzen eine Kreuzform darstellten (Gilbert, Annalen der Physik, Band 76 S. 340). Im Jahr 1821 fiel in Irland Hagel, der Schwefelkies enthielt. Ideler, Feuerkugeln S. 7. Rother Hagel fiel, nach Humboldt, auf dem Puramo de Guanchas. Am 24. Mai 1801 fiel bei Rastadt Hagel mit Schwefelregen. Museum des Wundervollen VI. 363. Hagel, der Salz mit sich führte, Schweigger, Journal 67, 262. Hagel aus den Wolken bei vulcanischen Ausbrüchen enthielt Sand und Asche. Olassen, Reise II. 75. Nach Schweiggers Journal XXXIV. S. 446 fiel Hagel in Irland J. 1821, mit gelbbraunem metallischem Kern, bei Licht mit Schwefelgeruch verdampfend. Vergl. Kästner, Archiv IV. S. 196. Gilbert LXXII. S. 434. Schweigger J. LVI. Beschreibung eines Hagels bei Trier, der aus einer Windhose unter Schwefelgeruch niederfiel. Im Jahr 464 der Hedschra fiel in Irak Hagel so groß wie Spatzeneier, mit Erdkörnern vermischt und von angenehmem Geruch; im Jahr 723 wieder ein Hagel mit Steinen vermischt, 753 Hagel in Abyssinien mit verfaultem Wasser. Quatremère, mémoires sur l'Egypte. Morgenblatt 1811 Nr. 8. Ueber die fremden Stoffe im Hagel überhaupt vgl. Poggendorf Annalen VI. 30. Man muß doch dabei auch an den feinen Staub erinnern, der, aufgewirbelt in den sonnenverbrannten Ebenen Südamerika's mit dem Westwind über das atlantische Meer fliegt, die Schiffe öfters als dicker Nebel bedeckt und selbst noch an der Küste Afrika's und Südeuropa's niederfällt. Wenn Gewitter, Regen, Hagel mit solchem in der Luft schwebenden Staub in Berührung kommen, können daraus leicht Niederschläge der bezeichneten Art entstehen.

20.

Reif und Schnee.

Gefrorener Thau wird Reif, gefrorener Regen Schnee. Der Reif, den die kalte Luft auf dem warmen Boden in zahllosen büschel- und roset-

tenförmigen Eiskrystallen (ähnlich den Schneeflocken) niederschlägt, überzuckert gleichsam die dürren Zweige und Aeste der Bäume und gibt ihnen am kühlen Morgen ein überraschend fremdartiges und festliches Ansehen. Da zum Reif immer Wärme des Bodens und Kühle der Luft erforderlich ist, charakterisirt er solche Tage, in denen auch die innere Wärme der Menschen mit der äußern Kälte in einem romantischen Gefühl behaglich contrastirt. Das behagliche Gefühl beim Reif hat einen weitern Grund darin, daß Reif immer schönes Wetter verkündigt. Vorher war trübes, aber warmes Wetter, der Boden wurde dadurch naß, in der Wärme stark ausdünstend. Nun tritt in der Nacht Kälte ein, der Boden bedeckt sich mit Reif und füllt die Luft Morgens mit Nebel. Bald aber blickt die Sonne durch und es wird ein schöner Tag. So fahren die Reisenden in der sibirischen Steppe bei Tagesgrauen auf einem scheinbaren unendlichen Schneefelde, aber es ist nur Reif, die aufsteigende Sonne küßt ihn weg und plötzlich ist die weite Landschaft wieder grün.

In kalter Luft erfrieren die zarten Wasserbläschen zu eben so großen Eisnadeln (Eisnebel) und bilden im Zusammenhange statt den Regentropfen Schneeflocken. Scoresby unterschied 96 verschiedene Arten von Schneeflocken und Kämptz, Meteorologie S. 163 hat noch mehrere Duzend dazu gefunden. Das Princip ist die Sechstheilung und der Winkel von 60 Grad. Jede Schneeflocke hat entweder 6 Seiten oder 6 Spitzen und alle daran vorkommenden Winkel haben genau 60 (30 und 120) Grade. Die Flocke ist entweder eine Fläche, Scheibe mit 6 Seiten, 6 Spitzen oder ein Kern mit kugliger, pyramidaler oder prismatischer Form und allerlei Ausstrahlungen. Bei jedem Schneefall zeigt sich nur eine Art, wenn aber die Temperatur wechselt, kommt eine andere zum Vorschein. Die Verschiedenheit der Flocken entsteht durch das allmählige Zusammenschmelzen der Eisnadeln und neues Gefrieren, gleichsam wie aus einfachen Blumen gefüllte entstehen. Durch das Zerschmelzen entstehen die Flächen oder Tafeln, durch das neue Gefrieren das Ausstrahlen neuer Spitzen. Erman, Reise II. 396. Auch Hugi, Gletscher S. 59 f. läßt den Schnee zuerst aus Eisnadeln entstehen, aus denen sich Sterne ꝛc. bilden, die zuletzt zu einem Kern verhärten, der das Grundkorn der Gletscher abgibt. Firnschnee wird nach und nach zu Gletschereis. Je wärmer die Luft, desto breiter und nässer die Schneeflocken (wie bei warmer Gewitterluft auch die größten Regentropfen fallen). Je kälter, desto kleiner, griesartiger und trockener der Schnee, daß er unter dem Fuße knarrt und knistert. Das Gletscher-

korn oder die gehärtete und zusammengeballte Schneeflocke ist auch das Grundkorn des Hagels, wie es sich in der höchsten Luftschichte bildet und im Herabfallen helles Eis um sich ansetzt. Dasselbe ist auch das Graupelkorn oder der Gries, der fast eben so wirbelt, wie der Hagel bei Uebergang aus dem Winter in den Sommer (seltener bei Uebergang in den Winter) über unsere Fluren zu ziehen pflegt. Im Jahr 1815 fiel zu Brunswik in Nordamerika ein sehr sonderbarer Schnee in Flocken, die kleinen Schneeballen glichen. Die größern hatten eine ovale Form wie Eier, waren aber so locker, daß sie bei der ersten Berührung auseinanderfielen. Gilbert, Annalen 76. S. 343.

Die Sonne schmilzt die Oberfläche des Schneefeldes und bedeckt den Schnee mit einer glatten Eiskruste, in Norwegen Scare genannt, so hart, daß man darauf gehen kann. Blom, Norwegen I. 43. In New-Jersey wehte der Wind einmal auf einer solchen Eiskruste neugefallenen Schnee wie auf einem Spiegel in langen und regelmäßigen Rollen auf. Froriep, Notizen I. 232. Ueber ein eigenthümliches Getön bei Schneestürmen vgl. Arago, Abhandlungen IV. 346. Kohl, Petersburg I. 107.

Blauen Schnee sieht man in der Magelhanstraße, deßgleichen auf einer Insel zwischen Island und Grönland, die deßhalb Blaaserken heißt. Paullini, anmuthige Lust. Phosphorescirender Schnee wurde am Lochawe in Argyleshire beobachtet im Jahr 1813. Schweigger, Journal 45. 201. Poggendorf, Annalen IV. 303. Der s. g. rothe Schnee ist gefärbt durch rothe Infusorien.

Mag man auch den Schnee mit einem großen weißen Leichentuch vergleichen, das im Winter die ganze Natur bedeckt, so ist er doch zugleich auch eine mütterlich wärmende Decke, unter der das schlummernde Leben erhalten wird, um im Frühjahr wieder zu erwachen. Der Schnee wärmt die Saaten. Durch Reibung mit Schnee heilt man erfrorne Glieder. Mitten in der Oede des Winters hat der Schnee doch etwas Anheimelndes. Auch seine weiße Farbe dient die Winternacht minder furchtbar zu machen. Das Schneelicht ist eine Art Erdlicht, wie das Nordlicht, nur blässer und überall verbreitet. Wie öde und rauh auch der Winter seyn mag, er ist überall nur die Folie dem Raum nach des üppig blühenden Südens, der Zeit nach des lachenden Frühlings. Und gerade die edelsten Völker sind es, die sich dieses Gegensatzes erfreuen dürfen, während die im ewigen Sommer, wie im ewigen Winter lebenden Völker einer Ueberwältigung durch die Sinnenwelt erliegen, durch die der

Geist nicht mehr frei genug durchbricht. Wohin die physische Sonne nicht dringt, dahin dringt doch die Sonne der Geister. Es liegt ein wunderbarer Reiz in den Missionen nach Grönland, Labrador, in die ewigen Schneewüsten Kamtschatka's. Am äußersten Ende der civilisirten Welt, tief in Sibirien fand ein Reisender im ewigen Schnee noch ein Marienkirchlein, von frommer Liebe ausgeschmückt.

21.

Eis.

Alles Wasser, das nicht in der Luft aus Eisnadeln zu Schnee oder Reif oder zu Eisblumen an den Fenstern (der gefrorene Hauch) krystallisirt wird, erstarrt in der Kälte einfach zu durchsichtigem Eise. Das Gefrieren des Wassers ist etwas für uns so Gemeines und doch ist und bleibt es höchst wunderbar. Ovid in seinen Klageliedern III. 10 beschreibt einen dacischen Winter an der untern Donau. Staunend sieht er die Wellen des Stromes erstarrt, von keinem Winde mehr bewegt. Schüchtern tritt sein Fuß auf den Rand der höchsten Wellen. Wie bewundernswürdig findet er eine Straße, auf der sonst Schiffe fuhren und die jetzt der Huf des Rosses schlägt und auf der Lastwagen knarren, von sarmatischen Stieren gezogen.

Das Eis, obgleich durch Kälte zusammengezogen, entläßt doch, sobald es 4 Grad unter dem Gefrierpunkt erkältet ist, aus seinem Innern Wärme und mildert die Temperatur umher; so wie es auch (im Widerspruch mit den Gesetzen der Wärme und Kälte, da sonst nur die Wärme ausdehnt, die Kälte zusammenzieht) als Eis einen größern Raum einnimmt wie vorher als Wasser, und daher Gefäße sprengt. — Glatteis entsteht, wenn die Luft warm und der Boden kalt ist; Reif, wenn umgekehrt der Boden warm und die Luft kalt ist. Auf hohen Bergen schmilzt zwar das Eis am Feuer, wird aber nicht zu Wasser, sondern verdampft. v. Hügel, Kaschmir I. 351. Unter Oel gefriert kein Wasser, bis man ein Luftbläschen hineinbringt, dann gefriert es aber so schnell, daß die Luftblase nicht einmal Zeit hat, in die Höhe zu steigen. In der Kälte z. B. auf hohen Bergen nimmt das Eis an Masse zu, an Schwere ab; unten in der Wärme der Thäler umgekehrt. Nach Hugi.

Bei starken Eisgängen bemerkt man des Nachts lebhaftes electrisches Licht zwischen Eisschollen, die an einander stoßen und sich heftig reiben.

So in der Donau. Wagener, Naturwunder V. 122. — Eis mit ungelöschtem Kalk in Verbindung gebracht, erzeugt in demselben Gluthhitze. Ueber ein Brennglas von Eis vgl. Mariotte, oeuvres 1717. II. 607. Achard benutzte einen Cylinder von Eis bei einer Electrisirmaschine und entlockte ihm Funken. Gilbert, Annalen 1802. S. 165. Auch Töne, sogar musikalische, gibt das Eis von sich, weil es einen natürlichen Resonanzboden bildet. So ist die innere Arbeit der Gletscher von Detonationen begleitet, so kracht oder singt ein unter dem Schlittschuhläufer schwankender Teich. Feierlich musikalische Töne beobachtete man beim Eisbruch zu Mugtagh in Hochasien. Ritter, Erdkunde II. 331.

Die s. g. Eiszapfen an den Dächern entstehen, wie die Tropfsteingebilde, durch Tropfen, die, ehe sie herabfallen, anfrieren und an die sich immer mehr ansetzen. In den Wäldern von Pennsylvanien bilden sich oft in kalten Wintern ungeheure Eiszapfen an den Bäumen und wenn es auf den kalten Wald regnet, so entsteht ein unglaublich dickes Glatteis, welches den Boden und die Bäume mehrere Zoll hoch bedeckt. Wenn nun auch kein Lüftchen weht, so erzeugt doch die bloße Last des Eises nach und nach ein allgemeines Brechen und Stürzen der Aeste, wie wenn der Wald vom heftigsten Sturme zerstört würde. Man nennt das Icestorm. Ausland 1833. Nr. 160.

Eisblink nennt man einen eigenthümlichen hellen Wiederschein des Eises in den Polargegenden, ein Zurückstrahlen des Eislichts aus der Luft. Vgl. Morgenblatt 1818. Nr. 76. Reiner Wiederschein und daher verschieden vom Schneelicht, was mehr eine Phosphorescenz zu seyn scheint und in sehr dunkeln Nächten ohne allen Wiederschein am Himmel vorkommt.

22.

Gletscher und Lawinen.

Gebirgseis, welches sich über der Schneelinie bildet, aber durch seine Schwere auf schiefer Fläche und insbesondere in Thalschluchten bis tief über die Schneelinie hinabrückt, rutscht nicht blos, sondern wächst auch. Es entsteht aus dem Graupelkorn des Firneises auf den höchsten Alpenhöhen, wird aber durch Schmelzen und wieder aufgefrornen Regen vermehrt. In kalten Jahren schiebt sich der Gletscher mehr vor, in heißen nimmt er wieder ab und weicht zurück. Im allmähligen Herabrücken schiebt

der Gletscher Schutt und Gestein vor sich her (die s. g. Moräne), drückt dasselbe zugleich nach den Seiten hinaus (Gandek, Seitenmoräne) und erhebt zugleich, indem er von unten immer wächst, von oben immer abschmilzt, Gesteine und Trümmer aus seiner Tiefe auf seine Oberfläche in einer Längenlinie, die ihn mitten durchläuft (die s. g. Gufferlinie); alles, was zufällig ins Innere eines Gletschers gerieth, kommt dadurch endlich wieder zu Tage. So fand man in der Gufferlinie einmal eine alte Glocke aus einer verschwundenen Kapelle.

Im Fortrücken, Ausdehnen und Zusammenziehen durch Wärme und Kälte, kracht der Gletscher im Innern, wie ein kleines Erdbeben, und bilden sich in ihm tiefe Ritzen und Schlünde. Unter dem Gletscher fließen die Quellen fort oder schmilzt das Eis an der wärmern Erdoberfläche und so bilden sich unter der Eismasse ganze Bäche, die den Gletscher unten aushöhlen und durch ein prächtiges Eisthor tief im Thal zu Tage treten. In den Alpen zeigen diese Eisthore eine schöne blaue Farbe in unendlichen Abstufungen bis in die dunkelste Tiefe. Der Arveron, ein kleiner Fluß im Chamounithal bildet im Winter durch das Eis, das er zwischen engen Felsen aufhäuft, ein öfters 200 Fuß hohes Thor, aus dem er hervorbricht, welches aber regelmäßig in der warmen Jahreszeit wieder schmilzt.

Durch Sand, der auf dem Eise liegt, und unter dem das Eis rascher schmilzt, bilden sich s. g. Gletschertrichter. Liegt aber ein Stein auf dem Eise, so verhindert er durch seinen Schatten das Schmelzen und wenn ringsumher das Eis durch die Sonne geschmolzen ist, so bleibt doch eine Eispyramide stehen, auf welcher der Stein liegt. Das sind die s. g. Gletschertische. Die Gletschernadeln sind mehr Eisspitzen von auseinandergerissenem Eise. Wenn das abrinnende Wasser bei Nacht plötzlich gefriert, bilden sich an den Rändern und Ecken des Eises Eisnadeln wie Blumenbüschel, die s. g. Gletscherblumen. Zuweilen bleiben, wenn der Gletscher vorrückt, mitten im Thal Felsen mit Vegetation und Bäumen stehen, die der Gletscher rings mit Eis umschließt. Das sind die s. g. courtils oder Gletschergärten. Das Reservoir, aus dem die Gletscher in die Thäler abfließen, ist gewöhnlich eine Hochebene oder ein hohes mit Eis ausgefülltes Kesselthal, Eismeer genannt. Auf Island heißt ein solches Eismeer Bräk, der Gletscher selbst Jökul. In den Polarzonen bilden sich ungeheure Gletscher am Meeresufer, die in der wärmeren Jahrszeit sich ablösen und als schwimmendes Eis gegen Süden getrieben werden. Auf alten Gletschern,

die nicht schmelzen können, hat sich zuweilen eine Schicht Erde aufgelegt. So hat sich auf dem Gletscher von Roccosecco eine treffliche Waide gebildet. Otto von Kotzebue fand in der Eschholz-Bay einen ins Meer abfallenden hohen und steilen Ufergletscher von so altem Eise, daß er sich bereits mit einer dicken Schicht von Sand, Schlamm, Dammerde und Gras oder Moos bedeckt hatte. Am Monte Rosa auf der Savoyer Seite streckt sich ein ungeheurer Gletscher aus der Höhe bis tief ins Thal hinab so senkrecht, daß er einem gefrornen Wasserfall gleicht, was er auch eigentlich ursprünglich ist. Man nennt ihn den Lysgletscher, in der Nähe des Dorfs Macugnana. Hirzel-Escher in seinen Wanderungen hat ihn schön beschrieben.

Lawinen oder Lauinen (von labere fallen oder wie die Lava der Vulcane von lavare auswaschen, wegspühlen) sind eigentlich nur beschleunigte Gletscher, Eis- und Schneefälle, die sich zum gewöhnlichen stillen Vorrücken des Gletschereises etwa verhalten wie Wasserfälle zum gewöhnlichen Dahinfließen. Sie werden erregt durch Ablösung des Schnees von der höchsten und steilsten Firne, gewöhnlich beim Aufthauen in heißen Sommertagen. Im Herunterrutschen ballt sich der Schnee (Kernlawine) oder schiebt den vor ihm liegenden lockern Schnee immer rascher und in immer breiter werdender Linie vor sich her (Rutschlawine). Stürzt die letztere einen Abhang hinunter, so zerstäubt der Schnee (Staublawine). Die Kernlawine zerschmettert die Gebäude, die Rutsch- und Staublawine ist oft so mächtig, daß sie ganze Dörfer zudeckt. Aber auch wohin sie nicht fällt, kann sie durch den Druck der Luft große Zerstörungen anrichten. Eine Lawine von 1000 Fuß Breite und 150 Fuß Höhe bedeckte einen Theil des Dorfes Ruda, aber auch der frei gebliebene Rest wurde durch den ungeheuren Luftdruck zerstört, ein Mühlstein klafterweit den Berg hinauf geschleudert. Hoffmann, phys. Geographie I. 259. Aehnliches meldet Pantoppidan, natürl. Historie von Norwegen I. 56. Ich sah oft Lawinen in der Schweiz, aber sie stellen sich für das Auge weniger großartig dar, als ihr Donner das Gehör erschüttert. Insgemein sieht man nur einen fernen dünnen Schneefaden den Berg hinablaufen, ziemlich unscheinbar, indeß der lange Donner verkündet, daß doch etwas Großes in der Erscheinung sey. Das starke Erdbeben des 26. Juli 1855 erschütterte die Alpen dergestalt, daß man von der Wengernalp aus an der Jungfrau unzählige Lawinen zu gleicher Zeit herabstürzen sah und ihre vielfältigen Donner hörte.

Als Cap. Roß (wie er auf seiner 2ten Reise II. 431 schildert) den 3ten Winter im Eis der Polarzone überwinterte, hatte er für sich und seine Leute seine Eishütte unter dem jähen Abhang eines hohen Berges am Meere erbaut. Da geschah es, daß eine ungeheure Eislawine vom Berg oben sich losriß und über die Reisenden hinweg in das gefrorene Meer stürzte und mit ungeheurem Krachen den Spiegel desselben zerschlug. Spitzbergen, die große Insel hoch im Norden von Europa, bietet einen seltsamen und characteristischen Anblick dar, indem die an ihren Ufern sich aufthürmenden Gletscher zu Bergen anwachsen und die kühnsten Felszackenformen annehmen. Besonders berühmt sind die sieben hohen und spitzen Eisberge auf der s. g. Krebsinsel. Hoffmann, phys. Geogr. S. 295. Roß fand auf seiner Reise zum Südpol das Land Victoria, als er aber um dasselbe herumschiffen wollte, um dem Pole näher zu kommen, hielt ihn eine meilenweit erstreckte Eiswand ab von tausend Fuß Höhe und senkrecht wie Krystall aus dem Meer emporsteigend. An ihr hinsegelnd fand er kein Ende und kehrte um. Solche lange Eiswände finden sich auch in den nordischen Meeren, z. B. an der Baffinsbay.

Die in Bewegung gesetzten Eisberge, die im Frühling aus dem Polarmeer mit dem Nordstrom nach Süden schwimmen, heißen im atlantischen Meere Hummock, zwischen Asien und Amerika aber im Norden von Sibirien Torosse; diese sind von Wrangel in dessen Reisewerk sehr ausführlich beschrieben worden. Früher aber auch schon von Scoresby. Sie entstehen als Gletscher und werden vom Ufer losgerissen, indem sie als Lawinen von den Bergen fallen oder durch andere treibende Eismassen bei Thauwetter abgestoßen werden. Sie sind oft bergehoch und nehmen durch Abstoßen und Abschmelzen alle möglichen, oft sogar phantastische Formen an von Pyramiden, Zacken, Thoren 2c. Im Sommer schwimmen sie auf dem Meer bis tief in die gemäßigte Zone. Ihre Schneeweiße nimmt sich sehr malerisch aus auf dem dunkeln Meer und auf dem Hintergrund des blauen Himmels. Cap. Roß, zweite Entdeckungsreise I. 177 schildert die Eisberge im Polarmeer sehr schön, wie sie durch den Wind in Bewegung gesetzt sich durch eine enge Meeresbucht drängen, mit Donnergebrüll aneinanderstoßen und zum Theil zertrümmern, bis sie sich durchzwängen. Im Sonnenschein glänzen sie wie Krystall und sind doch hochgethürmt wie wirkliche Berge und bewegen sich, schieben sich durcheinander und mit einander fort, ewig ihre Formen wechselnd. S. 198 schildert Roß, wie sein Schiff einmal zwischen zwei steilrechten Eisbergen

eingeklammert war, die es hoch überragten. Anspach in seiner Beschreibung von Newfoundland S. 213 schildert die Frühlingsstürme im Norden, wenn das im Eismeer gebrochene Eis mit der Nordströmung des Meeres und noch dazu vom Nordwind gepeitscht ins atlantische Meer hineinbricht, in wilder wirbelnder Bewegung mit ungeheurer Schnelligkeit sich fortwälzend, so daß bald ein ganzer großer Eisberg, von einem andern getroffen, zusammenstürzt, bald eine breite Eisfläche sich über die andere vorschiebt, oder wie es die Seeleute nennen, sie sich schrauben, alles unter dem furchtbarsten Krachen und Getöse.

Fünftes Buch.

Die Lehre von den Steinen (Mineralogie).

1.

Das Mineralreich.

Zum Mineralreich gehören alle Körper, die das Feste des Erdglobus bilden im Gegensatz gegen das Wasser, die Luft und gegen die organischen Wesen. Den Ursprung aller Minerale bezeichnet die Geologie als neptunisch, plutonisch oder vulcanisch, so zwar daß auch neptunische Schichten durch plutonische und vulcanische Erhebungen, und plutonisch erhobene Massen wieder durch vulcanische Durchbrüche verändert, durch Hitze umgebildet erscheinen. Eine Menge Substanzen, die man jetzt zum Mineralreich rechnet, sind ursprünglich organisch gewesen, aber durch Erdrevolutionen verschüttet und durch Druck umgebildet. Das sind die in der Tiefe begrabenen alten Oberflächen der Erde mit den in Steinkohlen verwandelten Wäldern ꝛc. Viele Minerale, sonderlich Metalle und Edelsteine haben sich erst verhältnißmäßig spät in Spalten und Gängen des vulcanischen Gesteins gebildet.

Das Urgestein, welches tiefer liegt, als jedes andere und auch höher emporsteigt, der Granit ist ein noch ungelöstes Räthsel. Er besteht aus Quarz, Feldspath und Glimmer, in groben Körnern zu gleichen Theilen vermischt. Wie ist diese Mischung entstanden? und was liegt noch unter dem Granit? Davon weiß man bis jetzt gar nichts. Die Mischung deutet auf den Prozeß hin, dem das Vorhandenseyn der noch ungemischten Bestandtheile vorherging. Fiel diese Mischung mit dem Prozeß der plutonischen

Erhebung zusammen oder ging sie ihr vorher? Erst wenn es möglich wäre, einmal unter den Granit zu kommen, könnte man errathen, wie er entstanden seyn möchte.

Die chemische Analyse hat eine Menge Urstoffe nachgewiesen, von denen aber die wenigsten rein, die meisten nur in Zusammensetzungen vorkommen und unter denen sich auch solche befinden, die nur in sehr geringer Menge vorkommen. Die nicht metallischen Stoffe sind Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff und Chlorgas, die unvermischt nur als Gase vorkommen, ferner Kohlenstoff. Kieselerde, Schwefel, Phosphor, Jod, Brom, Selen, Fluor, Tellur, Arsen, Antimon, Bor. Der Metalle sind 46, darunter die vornehmsten Gold, Platina, Silber, Kupfer, Zinn, Zink, Eisen, Blei, Quecksilber, Kobalt, Wismuth, Nickel, Mangan, Kalium, Natrium ꝛc. Aus der Verbindung dieser Urstoffe entstehen 1) Säuren, 2) Basen, die man in Alkalien, Erden und Metalloxyde (durch Sauerstoff verwandelte Metalle) eintheilt, und 3) Salze.

Die meisten Säuren sind Verbindungen mit Sauerstoff. Die Alkalien oder Laugensalze entstehen aus der Verbindung der Säuren mit andern nicht metallischen oder metallischen Urstoffen, Kali z. B. aus Sauerstoff und Kalium, Natron aus Sauerstoff und Natrium, Ammoniak aus Sauerstoff und Wasserstoff. Salze sind Verbindungen einer Säure mit einer Basis, also mit Alkalien, Erden oder Metalloxyden. Die Behauptung, alle Erden seyen nur Metalloxyde, durch Sauerstoff veränderte Metalle, geht zu weit. Sie beruht auf der unbewiesenen Voraussetzung, der ganze Erdball sey metallisch und nur auf der Oberfläche zersetzt.

Für den Zweck des vorliegenden Buchs erachte ich für nothwendig, von der Aufzählung der fast unzählbaren Minerale und ihrer in der Natur vorkommenden oder durch Kunst bewirkten Umwandlungen zu abstrahiren, und lediglich dasjenige hervorzuheben, was dabei von allgemeinem Interesse ist, nämlich die Gesteine, aus denen die großen, zu Tage liegenden Massen der Erdoberfläche bestehen, die aus der Erde entnommenen mineralischen Schätze zu unserm Verbrauch und die durch besonders charakteristische Eigenthümlichkeit sich auszeichnenden Minerale.

Die Minerale wurden von der ältern Schule Werners nach Form und Farbe, später von Hauy und Mohs nach ihrer Krystallisirung, seit Berzelius aber nach ihrer chemischen Beschaffenheit classificirt. Ueberall zweckmäßig und doch nicht genügend. Die Uebersicht über die vielen tausend Arten ist nach dem einen wie nach dem andern System ermüdend

und für Jeden, der nicht speciell vom Fach ist, undankbar, weil nur ein verhältnißmäßig kleiner Theil näheres Interesse einflößt. Oken stellte ein geistreiches System auf, in welchem jede Einzelheit gleichen Werth ansprach als integrirender Theil eines harmonischen Ganzen, aber dieses System ist auf die vier alten Elemente gebaut und kann deßhalb nicht genügen. Oken classificirte die Minerale nach ihrer Widerstandskraft gegen Wasser, Luft und Feuer in 1) unzerstörliche Erden, 2) in Wasser auflösbare Salze, 3) in Luft verbrennende Brenze oder Inflammabilien und 4) in schmelzbare, im Feuer flüssig werdende Metalle. Unter den Erden unterschied er nach derselben Regel wieder solche, die sich den Salzen, Brenzen und Metallen nähern, unter den Salzen solche, die sich den Erden, Brenzen und Metallen nähern u. s. f., so daß sich alle Minerale in der Welt in immer weiter sich verzweigenden Unterabtheilungen doch immer auf die vier Hauptunterschiede zurückführen lassen, wie alle mögliche Winde in der Windrose auf die vier Hauptwinde. Es ist nicht zu leugnen, so viele Grundunterschiede sind, in so vielerlei Verhältnisse können sie zu einander kommen mit abgemessenen Uebergewichten des einen oder andern. Im Princip ist diese Methode der Classification ohne Zweifel richtig, aber in der Anwendung läßt sie sich deßwegen nicht durchführen, weil das gesammte Material der Erfahrung noch nicht gesammelt ist und die Unbefangenheit der Untersuchung im einzelnen Fall gefährdet würde, wenn man jede Thatsache der Erfahrung sofort nach andrer Voraussetzung im Princip zuschneiden müßte. Doch muß ein dem Oken'schen sich annäherndes System gesucht werden, in welchem die Eintheilungs-, wie Benennungsgründe rein im Objecte selbst liegen, und unbedingt müssen alle Benennungen verworfen werden, die den Fluch unseres modernen Subjectivismus an sich tragen. Die Geringschätzung gegen das Object, gegen den Werth und die Bedeutung, die jedes Mineral an sich anzusprechen hat, und die ausschließliche Geltendmachung der gelehrten Eitelkeit ist so weit gegangen, daß man nicht nur die guten alten Namen der Minerale, Pflanzen und Thiere, die das Volk aus ihren charakteristischen Eigenschaften entnommen hatte, abgeschäzt und aus den Lehrbüchern hinausgeworfen, sondern auch die neuen, oft wieder willkührlich umgeänderten Namen nicht einmal mehr durchaus von den Eigenschaften des Objects entlehnt, sondern einem Mineral (auch einer Pflanze oder einem Thier) in sehr vielen Fällen bloß den Namen ihres Entdeckers oder eines andern Gelehrten, der gar nichts damit zu schaffen hatte und dem man bloß eine Schmeichelei machen wollte,

gegeben hat. Das berüchtigte mihi, welches die Forscher zu jeder Species, die sie nicht etwa immer zuerst, sondern oft nur neu bestimmt und in ihr System eingetragen haben, spielt eine zu große Rolle in der neuern Wissenschaft.

2.

Die Massengesteine.

Wir fassen zuerst die groben Massengesteine zusammen, wie sie die Gebirge und Hauptschichten der Erdoberfläche bilden. Wir finden sie zu Bergen aufgerichtet oder abgeflacht, oder zu Geröll und Sand zerrieben; im Innern als ein Gemenge oder als einfacher Stoff, krystallisirt oder blos mechanisch zusammengedrückt und durch ein Cäment verbunden oder durch Feuer verschlackt und verglast.

Der Granit (von granum, Korn), das Urgestein, das tiefste in der Erde, ist krystallisirt und aus drei verschiedenen Steinarten (Quarz, Glimmer und Feldspath) gemengt, von neutraler grauer Farbe, das älteste Gestein dunkler, das jüngere heller, und bildet die höchsten Gebirge auf der ganzen Erde, die größten Steinmassen. Man betrachtet ihn daher als das eigentliche Urgebirge. Ihm zunächst schließt sich der Gneis an, der noch dieselben Bestandtheile hat, wie der Granit, aber vorherrschend glimmert und sich schiefert, d. h. die Tendenz zur Flächenbildung hat, daher unmittelbar in den Glimmerschiefer übergeht, der nur Glimmer und Quarz enthält, den Feldspath ausschließt oder nur in sehr geringer Menge enthält und noch weiter in den Thonschiefer übergeht, der sich bekanntlich in Platten legt und sich als das eigentliche Sediment oder neptunischer, aus dem Meer abgelagerter und stark durch die obern Schichten gedrückter Schlamm zu erkennen gibt. Der Granit hat bei seiner Erhebung alle diese Schichten mit und neben sich mehr oder weniger aufgerichtet. Andrerseits bilden Quarz und Feldspath mit Ausschluß des Glimmers den s. g. Porphyr-Granit oder Feldspath-Porphyr, den Granulit, den s. g. Schriftgranit, auf dessen hellerer Feldspathfläche der graue Granit gleichsam hebräische Buchstaben eingegraben hat; dann mit Hornblende verbunden den Syenit, ferner die bald mehr schiefer- bald mehr porphyrartigen Grünsteine, Diorit, Gabbro. In der schieferartigen Plattenlegung gibt sich neptunisches Gebilde, in der porphyrartigen Erhärtung der Einfluß von großer unterirdischer Hitze zu erkennen.

Der Hauptbestandtheil des Granits, der Quarz (Kieselerde silicium mit Sauerstoff) kommt auch rein vor als Quarzfels und Kieselstein. Er darf als der Kern des Granits, überhaupt als der Stein der Steine gelten, denn er besitzt die größtmögliche Unzerstörbarkeit unter allen Mineralen, indem ihn weder das Feuer verbrennen, noch das Wasser auflösen, noch die Luft verwittern kann. Seine Grundfarbe ist weiß, im Bergkrystall wird er durchsichtig wie die Luft. Wenn man zwei Quarze aneinander schlägt, geben sie Funken eines electrischen Feuers. Der Geruch eines Blitzes, der einmal in der Schweiz wenige Schritt von mir in den Boden fuhr, glich vollkommen dem der Quarzfunken und keineswegs, wie man insgemein vom Blitzgeruch glaubt, dem Schwefel. Aus allen diesen Eigenschaften erkennt man, der Quarz ist mitten in der Nacht der Steinwelt gewissermaßen ein Träger des Lichts und Hüter des Feuers. Dem Quarz zunächst verwandt sind Augit und Hornblende. In größter Masse kommt der Quarz in den Kieselconglomeraten und im Sand und Sandstein vor. In diesen Formen aber zuerst in der s. g. Grauwacke, der untersten neptunischen Schichte, die außerdem noch aus s. g. Grauwackenschiefer und Grauwackenkalk besteht. Die Kieselgerölle und Sandsteine wiederholen sich öfter von unten herauf bis zu dem jüngsten Flußgeröll und Ufersande. Ueberall sind sie alte begrabene Erdoberfläche oder alter Meeresboden. Die Sandsteine, ursprünglich nur Sand, aber durch Druck, Hitze und chemischen Prozeß zusammgebacken, sind zu Gebirgen erhoben worden, die sehr regelmäßige Wände zeigen. Der Sand besteht durchaus in Quarzkörnchen, die aber durch sehr verschiedene meist jedoch aus Thon oder Kalk entnommene Cämente zusammengehalten, daher auch sehr mannigfach gefärbt sind. Man muß sich einen Meeresboden von Sand denken, in den durch darüber geschwemmten Schlamm der feinste Thon, oder durch darüber abgestorbene und abgelagerte Muschelthiere der feinste Kalk durchgesickert ist.

Im Feldspath sind Kieselsäure mit Thonerde und Kali verbunden, er steht also in der Mitte zwischen der Kieselreihe und der Thonreihe. Im Thon ist Thonerde, Aluminium, mit Sauerstoff verbunden. Wie der im Granit enthaltene Quarz sich zum Bergkrystall läutert, so der gleichfalls im Granit enthaltene Glimmer (Thonerde) zum s. g. Marienglas. Die Glimmerplättchen zeigen die Flächentendenz (Schieferung) schon im Glimmerschiefer sehr stark entwickelt und einen merkwürdigen perlmutterartigen silbergrünen und graubraunen Schimmer. Diese Blätter vergrößern sich

und werden immer heller und durchsichtiger, zuletzt das berühmte Marienglas, natürliche in Fels gewachsene Glasplatten. Die Plattentendenz geht in alle Gattungen des Thonschiefers über, der uns bekanntlich das Material zu Schieferplatten, Schiefertafeln, Schieferbedachungen ꝛc. liefert. Wie endlich der Quarz sich zum Sande diffundirt, so der Thonschiefer zur feinsten Thonerde. Zerstäubter Glimmer und Feldspath liefern das Hauptmaterial zu der feinen Erde (Thon, Lehm), aus der wir Gefäße bilden, allein es mischen sich auch andere Bestandtheile, namentlich kieselige und kalkige ein, sofern sie aus den Gebirgen durch Auswaschung und chemische Zersetzung gleichsam ausgelaugt sind.

Den Thon hat man, weil er nur zusammengedrückter oder auch zusammengebackener Staub ist, aus einer mechanischen Zerstörung älteren Gesteins erklären wollen, wie auch den Sand. Allein die Thonerde ist specifisch verschieden wie von der Kiesel-, so von der Kalk- und Talkerde, wenn sie auch mancherlei Vermischungen eingeht. Und warum sollte die mechanische Zerstörung den Kiesel gerade nur bis zur Größe eines Sandkorns, den Thon aber bis zur Pulverisirung zerstört haben? Es ist ungleich wahrscheinlicher, daß die Staubform des Thons, vielleicht auch die Sandform des Kiesels jeder andern Gestaltung dieser Steinarten, der Krystallisation sowohl als amorphen Zusammenbackung in Wasser, Säuren, Feuer vorangegangen ist. Deßhalb könnte man die zu oberst liegende noch lockere und staubartige Thonerde für die ursprüngliche Form alles Thons halten und die festen Thone in der Tiefe erst für abgeleitete. Die berühmte russische Schwarzerde, in der sich die Kennzeichen des Humus und Marschlandes, insbesondere die thierischen Reste nicht finden, scheint echter Thonschiefer im Urzustande zu seyn, nicht wie das Bulletin der physikalisch-mathematischen Classe der Petersburger Akademie VIII. Nr. 11 glaubt, verwittertes Thongestein, sondern Thon, der noch nicht Stein geworden ist.

Ueber dem Thonschiefer, als unzweifelhaft unterster neptunischer Schicht, finden wir unter dem Namen Grauwacke auch schon das älteste Kieselconglomerat und Sandstein, so wie den ältesten Urkalk, Grauwackenkalk. Es ist merkwürdig, daß von dem so tief liegenden Kalk doch im Granit selbst keine Spur zu finden ist.

Der **Kalk** hat zum wesentlichen Bestandtheil die Kalkerde (calcium). In seinen untersten Schichten finden sich keine thierischen Reste, während in den oberen es allerdings von Korallen, Muscheln ꝛc. wimmelt, so daß

es Geologen gab und noch gibt, welche den Kalk ausschließlich aus der organischen Welt, aus Schalen- und Knochengebilden ableiten. Bekanntlich bilden wir selbst in unsern Knochen, bildet jeder Vogel in seiner Eierschale Kalk, sind die Schalen der Muscheln Kalk, bauen die Korallen aus ihren Leibern dicke Mauern von Kalk. Leopold von Buch glaubte in den ungeheuern Wänden des Jura nur alte Korallenriffe wieder zu erkennen. Plutonisch erhobener und sehr gehärteter Kalk mit Bittererde verbunden ist Dolomit, dessen kühne Felsen wir in Tyrol bewundern. Durch unterirdische Hitze modificirter Kalk ist auch der Marmor. Kalkerde mit Schwefelsäure und Wasser verbunden gibt den Gyps. Auch die Kreide, die so schöne Gebirge bildet, ist nichts anders als kohlensaure Kalkerde. In die Kalkreihe gehört ferner der Rogenstein (Oolith), der Mergel (Kalk mit Thon vermischt), der Stinkstein (bituminöser Kalk), der Kalktuff oder Tropfstein. — Kalk gibt weißliche Felsen, Liaskalk mehr braungrau, Jurakalk mehr gelb. Am reinsten weiß sind die in seltener Größe und Höhe vorkommenden Gypsfelsen am Dschilun, vgl. v. Hügel, Kaschmir III. 36 und die berühmten schneeweißen Kreidefelder der Insel Rügen und des englischen Ufers bei Dover.

Neben dem Kiesel, Thon und Kalk nimmt die Talkerde den vierten Rang unter den Urerden ein, allein sie tritt weniger selbstständig auf; sie bedingt mit Kiesel verbunden den Augit, mit Kalk verbunden den Dolomit. Sie spielt als Bittererde eine Rolle bei der Zusammensetzung der s. g. bittern Mineralquellen und kommt auch im Meerwasser vor.

Unter den s. g. vulcanischen aber den plutonischen nahe verwandten Gesteinen ist der Porphyr, als wesentlich zur Kieselreihe gehörig, der älteste. Er dient seiner Härte wegen zu Mühlsteinen und zu plastischen Werken.

Zu ihm gehören der Pechstein, der schwarze Melaphyr und der schöne dunkelgrüne Serpentin. Im zweiten vulcanischen Hauptgestein, dem Trachyt, ist Feldspath der wichtigste Bestandtheil. Man unterscheidet kieselhaltigen Trachytporphyr, kieselfreien Andesit (weil die Andes in Amerika hauptsächlich aus dieser Felsart bestehen) und Klingstein. Zu ihm gehört der dunkelgrüne glasartige Obsidian. Im dritten, dem Basalt, mischen sich Augit, Labrador, Magneteisen. Zu ihm gehören Dolorit (Grünstein), Mandelstein (in dessen hohlen Blasenräumen nadelartige Edelsteine und Halbedelsteine sich abgesetzt haben), und der den Basalt stets kenntlich machende Olivin. Die jüngsten vulcanischen Producte sind die harte Lava und das lockere Schlackengestein.

Im Bruch zeigen alle festen Gesteine entweder eine regelmäßige Krystallisation, oder sie sind amorph (gestaltlos) und zwar entweder wie die meisten neptunischen Schichten aus Sand und Staub zusammengebacken (Sandstein, Thon, Kalk), oder wie die vulcanischen Gesteine im Feuer verschlackt, verglast (Porphyr, Trachyt, Basalt). Oft ist eine vorhanden gewesene Krystallisation durch Luft und Wasser aufgelöst und verwittert, oder im Feuer zerschmolzen; oft ist aber auch in nicht krystallinischen Massen erst eine neue Krystallisation entstanden durch Hinzutritt von Säuren oder durch Gluth. Daher die häufigen Uebergänge aus dem krystallinischen in das Schichten- und Schlackengestein.

Früher war man geneigt, die meisten Metamorphosen oder Steinverwandlungen dem Feuer zuzuschreiben. Seit Blum und Bischof geht man vielleicht schon wieder etwas zu weit in der entgegengesetzten Weise, sie alle aus der Einwirkung des Wassers und der im Wasser enthaltenen Säuren zu erklären. Gewiß ist, daß der Thon einen schlechten Wärmeleiter abgibt, und daß in einem Hochofen hinter einer dünnen Thonwand das fürchterlichste Feuer brennen kann, ohne daß man es vorne spürt, woraus folgt, daß auch im Innern der Erde vulcanische Feuerausbrüche die Thonwände nur in der nächsten Nähe angreifen. Auf der andern Seite ist aber das Durchsickern von Wasser in einer mächtigen Schichte harten Gesteins eben so schwierig. Die von Fuchs und Wagner vertheidigte rein chemische Entstehung der Gesteine (unter Mitwirkung von electrischen und magnetischen Prozessen), hat viel für sich, sofern sie die Hitze aus dem Prozeß selbst entstehen läßt, ohne des unterirdischen Centralfeuers zu bedürfen, und eben so durchgreifende Stoffverbindungen statuirt, ohne daß es dazu erst eines durchsickernden Wassers bedürfte. Die gleichmäßige Bildung des Granits in allen seinen Theilen verräth, daß wenn auch Hitze und Erweichung in seinem ganzen Innern, doch keine äußere Einwirkung weder vom Feuer noch Wasser Ursache seiner Bildung gewesen seyn kann. Porphyr, Trachyt sind härter, scheinen mehr durchglüht, haben aber in ihrer innern Gestaltung doch noch mehr Verwandtschaft mit dem Granit, als mit der Lava der Neuzeit.

Die Krystallisation begrenzt den Stein nicht blos mit bestimmten Flächen, sondern bildet auch in seiner innern Structur s. g. Blätter oder flache Schichtungen, in die sich der Stein spaltet, wenn man ihn zerschlägt. Wo solche Blätter nicht vorhanden, die Krystallisation sehr unvollkommen oder verschwunden ist, da spaltet der Stein auch unregelmäßig. Von der

Blätterung hängt die Strahlenbrechung, z. B. die doppelte im s. g. Doppelspath, so wie das Farbenspiel mehrerer Steine ab, das Opalisiren des Opal, das Irisiren oder die Regenbogenfarben im Bruch zerrissener Krystalle. Verschieden davon ist das Anlaufen mancher Gesteine, Metalle oder des Glases mit bunten Regenbogenfarben. Das kommt nämlich nur von Oxydation durch Einwirkung des Lichts, der Luft, des Wassers oder auch Feuers her. Manche Steine erhalten ihre Form nur zufällig, indem sie in anfangs flüssigem Zustand einen hohlen Raum ausgefüllt haben. So viele Mandelsteine, Drusen, die sich in hohlen blasenförmigen Räumen zwischen anderem Gestein angesetzt haben, und die größern s. g. Morpholiten in Kugeln, Doppelkugeln, Nierenformen 2c., zusammengebackener Mergel, Thon, Sand, Kalk 2c. Doch handelt es sich dabei nicht blos um eine mechanische Ausfüllung, sondern auch um eine chemische Anziehung des gleichartigen Stoffs um einen Kern oder Mittelpunkt her.

3.

Benutzung der Massengesteine.

Zum Bauen nimmt man so ziemlich alle Steinarten, wie man sie gerade in der Nähe hat, je nach Bedürfniß der Festigkeit oder Bequemlichkeit wählt man aber auch aus. Am festesten sind Granite, Porphyre, Basalte; am bequemsten zu leichtem namentlich trocknem Häuserbau der Kalktuff. Wegen der bequemen Bearbeitung sind die Sandsteine am meisten im Gebrauch. Als Surrogat für die Steine dienten schon im alten Babylon, wo die weite Ebene arm an Steinen war, wie noch heute in den norddeutschen Ebenen ziegelartig geformter und gebrannter Lehm zu Bausteinen. Als Cäment, um die Steine fest zusammenzufügen, dient, mit etwas Sand verbunden, der gelöschte Kalk. Der vorher gebrannte Kalk hat nämlich die Eigenschaft, wenn er mit Wasser begossen wird, in Siedehitze zu gerathen, aufzubrausen und in einen schneeweißen Schlamm zu zerfallen, der sehr fest kittet. Zu Bedachungen und Bedeckungen mit Platten, wie auch zu Tischen, Tafeln 2c. dient hauptsächlich der Schiefer. Um Säulen, colossale Statuen oder Gefässe, Riesenschaalen 2c. zu bilden, brauchte man im Alterthum die härtesten Steine, Granit, Porphyr. Der Kunstname für die verschiedenartigen P o r p h y r e der Alten ist heute noch porfiro rosso, verde, nero, bruno oder schlechtweg antico rosso 2c. Weichere Steine sind

zu sehr der Zerstörung ausgesetzt, wie insbesondere der Sandstein, aus dem in neuerer Zeit so oft Grabdenkmäler gesetzt werden, die nur zu bald zur Ruine werden.

Das Hauptmaterial für plastische Werke, zum Theil auch für Prachtbauten, ist der Marmor und vor allem der weiße Marmor. Die bunten Streifen und Windungen, die man sprichwörtlich Marmorirung nennt, sind doch nicht das Schönste am Marmor, denn der weiße übertrifft alle bunten an Werth. Der Marmor überhaupt ist ein neptunisch abgelagerter, aber durch unterirdische Hitze modificirter Kalkspath, sehr feinkörnig, sehr gleichmäßig in der Masse und der härteste unter allen Kalken. Der beste weiße Marmor brach im Alterthum, als Werkstätte für die unzählbaren Götterstatuen der Heiden, zu Paros, heute bricht der beste zu Carara in Unteritalien. Seine Weiße und sein sammtartiger Glanz ahmt am besten den Teint der schönen weißen Menschenrace nach und eignet sich daher in vorzüglichem Grade zur plastischen Darstellung von Menschengestalten. Es ist der Fleisch gewordene Stein. Es mußte den ersten Bildhauer, der sich des Marmors bediente, aus dem weißen Glanz desselben heraus etwas locken *). In dem Glanz und der Weiße des menschlichen Körpers zieht uns nichts anderes an, als was auch am Marmor. Es ist der Reiz des Lichts zur Potenz des organischen Lebens erhoben. Wenn der Kalk, dessen edelste Art der Marmor ist, einen gewissen Uebergang vom Steinreich zum Thierreich andeutet, sofern ungeheure Massen todter Schalthiere als Kalk ablagern, so erscheint jene Beziehung des Marmors zum Menschen noch bedeutungsvoller. Es liegt darin aber auch eine geheimnißvolle dämonische Verführung. Der Marmor gehört, wie Gold und Eisen, zu den Mächten der Tiefe, die den Menschen vom Zug zum sittlich Hohen abziehen in das tyrannische Reich des Sinnlichen.

Zum Jurakalk gehört der berühmte lithographische Stein, der bei Solenhofen im deutschen Jura unfern von Eichstädt gefunden wird und dessen polirte Platten bis jetzt die einzigen sind, auf denen sich der Steindruck anbringen läßt.

Wie der Marmor zu größern plastischen Werken, so dient der Ala-

*) Vgl. Plinius Naturgeschichte 36. 5. und Cicero, de divinatione I. 13. Michel Angelo pflegte mit gewaltigen Schlägen auf den Marmor einzuhauen ohne Furcht, ihn zu zersprengen, indem er sagte: die Statue stecke schon fertig im Stein und brauche nur herausgeschlagen zu werden.

baster, eine Verhärtung und Krystallisirung des Gypses, zu kleineren. Der Alabaster gleicht dem Marmor an Weiße, ist aber halbdurchsichtig, wird daher oft zu Lampen gebraucht, um das Licht zu mildern. In etruskischen Gräbern kommen Gefäße von einem sehr durchsichtigen Alabaster vor, den man in Italien nicht findet. Belzoni fand in Nubien einen 9 Fuß langen, noch mit Figuren bedeckten Sarkophag vom schönsten durchsichtigen Alabaster. Uebrigens hat der Gyps die Neigung, Platten zu bilden und reinigt sich von seinen dunklen Bestandtheilen zuweilen zum s. g. Fraueneis, einer so durchsichtigen Masse, wie das aus Glimmer entstandene Marienglas. Das letztere kommt am reichlichsten vor in den Ruinen von Arsoff am Euphrat, wo ganze Mauern von glänzendem Marienglas stehen und eben so glänzende Steinbrüche daneben. Ritter, Erdkunde X. 1109.

Der wie Kalk gelöschte Gyps gibt eine schneeweiße Farbe, die zum Weißen der Häuser und Zimmer gebraucht wird.

Wie Kalk und Gyps die nasse, so liefert Kreide die trockene weiße Farbe zum Gebrauch der Menschen. Eben so nützlich ist uns der in der Kreide zerstreut gefundene Feuerstein, um mittelst eines Stahles Funken daraus zu locken, dieselben im Feuerschwamm aufzufangen und somit Feuer zu machen. Die Kreide wimmelt von Versteinerungen, namentlich sehr kleiner Schnecken, Infusorien ꝛc., ja scheint ganz daraus zu bestehen. Die Feuersteine scheinen ebenfalls nur zusammengebackene Kieselschalen von äußerst kleinen Infusorien zu seyn. Ehrenberg in den Abh. der Berliner Akademie von 1838 erklärte die weiße Kreide sowohl als den darin gefundenen Feuerstein ausschließlich für Ueberreste von Schalen kleiner Thiere, nur daß die in Feuerstein enthaltenen aus einem andern erdigen Grundstoff, nämlich aus Kieselerde bestünden, die in der Kreide aber aus Kalkerde.

Im Gegensatz gegen die weißfärbende Kreide färbt der Graphyt schwarz, und zwar ebenfalls auf trockenem Wege. Aus ihm sind die Bleistifte gemacht. Der Graphyt enthält Kohlenstoff, der auch allein die Schwärze liefert, und Eisen, was ihm den Metallglanz gibt. Er kommt meist im Thonschiefer vor. Auch der Schiefer wird zum Schreiben benützt, indem ein Schieferstift auf der dunkelgrauen Schiefertafel weiße Zeichen ätzt.

Die Thonerde dient als feiner und gleichförmiger Schlamm zur Anfertigung von Töpferarbeiten. Es gibt von ihr verschiedene Arten und sie erscheint oft gemischt mit den Ausschlemmungen anderer Gebirgsarten.

Auch macht man durch Zerreibung harter Gesteine einen künstlichen Thon, um daraus härtere Gefäße, die verschiedenen Arten des s. g. Steinguts zu brennen. Der feinste aller Thone, die Porzellanerde, erhält ihre Härte durch einen Zusatz von Kieselerde zur Thonerde und ihren Werth durch die außerordentliche Reinheit und Feinheit in der gleichförmigen Vertheilung des Stoffes.

Ich beziehe auch das Glas hieher, weil es nichts andres ist als Quarzsand, durch einen Zusatz von Salpeter im Feuer in den Fluß und Guß gebracht, der es dem durchsichtigen Bergkrystall ähnlich macht. Dieser Krystall ist natürliches Glas, das Glas künstlicher Krystall, beide bedingt durch den Kieselgehalt. Das Glas wurde bekanntlich von phönizischen Salpeterhändlern erfunden, die einmal unterwegs am Ufer des Meeres rasteten und unter ihre Kessel, um sie hoch genug zu stellen, Salpeterstücke unterlegten. Als sie nun Feuer anmachten, vermischte sich der Salpeter mit dem Ufersande und schmolz zu Glas zusammen. Plinius, Naturgeschichte 36. 26. Derselbe altrömische Autor erzählt, unter Kaiser Tiberius habe Einer die Kunst erfunden, das Glas biegsam wie Wachs zu machen, aber der Kaiser habe ihn hinrichten und seine Werkstatt vernichten lassen, weil seine Erfindung den Werth der Metalle heruntergedrückt haben würde. Wohl eine Fabel. Dagegen scheinen die glasirten Mauern der alten Britten eine Thatsache gewesen zu seyn. Auf ägyptischen Wandbildern, deren Alter man zu 4000 Jahren berechnet, sind Glasöfen mit Bläsern abgebildet, die ganz wie in unsern Glashütten durch Blaseröhren glühende Glasklumpen hohl und in Formen blasen. Wilkinson, manners and costums II. 89. Uebrigens kommt auch natürliches Glas an Vulcanen vor, z. B. Glasfäden und Glastropfen am Krater des Pic von Teneriffa, hier aus vorhandenen Stoffen durch die Gluth des Vulcans erzeugt. Im Mittelalter war Venedig ein Hauptsitz der Glasfabrication. Den größten Luxus in Glasarbeiten sieht man im Theater der Eremitage zu St. Petersburg. Hier besteht alles aus Glas, die Säulen und Wände, sogar die Tapeten und Vorhänge sind von buntem Glas mit Trobbeln aus feinen Glasfäden. Kohl, St. Petersburg I. 260.

Der Bimsstein, der leichteste unter allen Steinen, weißgrau, durchlöchert wie ein Schwamm, schwimmt auf dem Wasser (nur wenn er pulverisirt wird, sinkt sein Staub unter); ist aber doch bei seinem lockern Gewebe so hart, daß man ihn zum Rasiren (Abreiben der Haare) und

als Schleifstein benutzt. Er ist ein vulcanisches Produkt, eine Schlacke, es scheint aber, daß zu seiner Bildung Wasser und eine ungeheure Dampfentwicklung erforderlich ist; wie er denn auch meist unter dem Meere und bei Vulcanen vorkommt, die sich erst aus dem Meere erhoben. Man hat das Meer nach solchen Eruptionen auf hundert bis hundertfünfzig Meilen weit ganz mit Bimsstein bedeckt gesehen (v. Leonhard, Geologie V. 176. 312). Auf der Insel Lipari im mittelländischen Meere bildet der Bimsstein einen schneeweißen Berg, so groß, daß er den Bedarf für ganz Europa liefert. v. Martens, Italien I. 95.

4.

Edelsteine.

Die Edelsteine sind das Kostbarste im tiefen Innern der Erde, noch kostbarer als das Gold. Der Zauber, den sie auf die Menschen üben, ist aber von einer feinern und poetischern Art, bedingt durch ihre Seltenheit und Kostbarkeit, ihre Geburt in der tiefsten Nacht, ihren wunderbaren Glanz und ihre Farbenpracht. Man hat sie als unterirdische Blumen, als erste Vorboten des überirdischen Frühlings angesehen. Wenn man erwägt, daß sie hauptsächlich in den Spalten gefunden werden, welche glühende vulcanische Massen durch älteres Gebirg hindurchgetrieben haben, kann man sie allerdings als erste Kinder einer engern Verbindung der atmosphärischen Stoffe mit den unterirdischen betrachten, Kinder eines glühenden Kusses, den sich zum erstenmal die obern und untern Elemente gaben. Die Edelsteine sind die reinste Darstellung eines in Dampfform verflüchtigten Urstoffs, der sich in die Poren und Blasen im erkalteten Gestein abgesetzt hat, daher sie eingesprengt in vulcanischem Gestein im Innern von s. g. Nadeln und Drusen vorkommen. Insbesondere ist es das Licht und Farbenspectrum, was sich in keinem andern irdischen Stoff so rein darstellt, als in den Edelsteinen, das Licht im Diamant, das Farbenspectrum in den verschiedenen Arten des aus Thonerde bestehenden Korund (blau: Saphir, roth: Rubin, grün: Smaragd, gelb: Topas, violett: Amethyst, dazu noch die Nuancen in Chrysolith, Hyacinth). Man kann nicht umhin, im Vorkommen dieser fixirten reinen und farbigen Lichter unter der Erde in der tiefsten Nacht etwas bedeutungsvolles zu ahnen. In den s. g. Halbedelsteinen wiederholt sich das Licht im Bergkrystall, das Farben-

spectrum in einer Menge bunter Gesteine. Sie sind unedler nicht blos wegen ihrer Menge, sondern auch, weil sie nicht so hart sind, wie die echten. Die meisten bestehen aus Kieselsäure. Der allgemeine Charakter der Edelsteine ist das Durchsichtige, Glasige, denn auch die dunkeln sind noch halbdurchsichtig. Eigenthümlich ist einigen von ihnen der Dichroismus oder das Schillern in zwei Farben, das Irisiren (wechselndes Spiel in allen Regenbogenfarben) und Opalisiren (dasselbe in trübem und halbdurchsichtigem Gestein). Sie sind gleichsam fixirtes Wasser, fixirte Regentropfen, die fixirten Farben des Regenbogens, jede einzeln, wie der ganze Regenbogen beisammen. Sie selbst reproduciren sich wieder in den Glanzfarben der Blumen, der Käfer und Schmetterlinge, der Conchilien 2c., die einer Saat von Edelsteinen in der Sonne gleichen. Sie repräsentiren den Adel der Farbe in der Natur. An die durchsichtigen Edelsteine und verwandten Stoffe knüpfen sich die merkwürdigsten optischen Erscheinungen, die durch keinen andern Stoff in der Natur hervorgebracht werden können, z. B. am Turmalin, Doppelspath 2c. Auch der Diamant steht in einer merkwürdigen Verwandtschaft zum Licht.

Wir lernten den Diamanten, als den köstlichsten aller Edelsteine, als Schmuck der Könige und der Damen, zuerst durch die alten Römer und Griechen kennen, die ihn *ἀδάμας*, d. h. der Unüberwindliche, nannten, vom verneinenden *α* und von *δαμάω* überwältigen, weil der Stein unter allen Körpern der härteste ist und von keinem Metall angegriffen wird. Die Griechen und Römer selbst aber empfingen den Stein aus dem Orient. In Indien, wo er noch jetzt gefunden wird, scheint er schon viel früher als bei Persern, Griechen und Römern zum Schmuck gedient zu haben; wenigstens sieht man ihn schon bei den ältesten Götterbildern in Indien angebracht und erwähnen seiner auch die ältesten Mythen dieses Landes. Die indischen Diamanten blieben Jahrtausende hindurch die einzigen, die man kannte, bis erst in neuerer Zeit auch in Brasilien, seit 1727, und in der neuesten, seit 1829, sogar an den Grenzen Europa's selbst im russischen Gebirge Ural reiche Diamantlager entdeckt wurden. Durch diese neuen Zuflüsse ist der Preis des edlen Gesteins etwas herabgesetzt worden. Doch bewirkten große Kriege und der Wechsel der Mode fast noch größere Schwankungen in seinem Werthe. Der größte Luxus mit Diamanten ist immer in der Heimath derselben getrieben worden. Die orientalischen Herrscher liebten sich und ihre Damen ganz mit Diamanten zu bedecken, die sogar an ihren Waffen und Geräthschaften in verschwen-

derischer Menge angebracht waren und noch jetzt angebracht werden, z. B. an Tassen, Tabakspfeifen und ähnlichen Gegenständen, die wir Europäer nie mit Diamanten in Berührung bringen. Dieser Luxus erklärt sich aus der ungeheuern Menge von Diamanten, die sich in den Schatzkammern jener Herrscher häuften. Es ist geschichtlich nachgewiesen, daß Mahmud der Guhride, nach der ersten Eroberung Indiens durch die Muhamedaner, 400 Pfund Diamaüten gesammelt hatte (Briggs I. 187). Es gehörten gewiß viele Prinzen und Prinzessinnen dazu, um eine solche Last, als Schmuck vertheilt, tragen zu können. Ein ähnlicher Luxus, wenn auch in geringerem Grade, war die Folge der neuen Diamantfunde in Brasilien. Der portugiesische Hof, dem die edlen Steine aus Südamerika zuströmten ahmte nun die orientalische Pracht nach. Noch jetzt fällt den Fremden am Lissaboner Hof die Menge und fast lächerliche Pracht der mit Brillantsternen bedeckten Uniformen auf, und die Menge der Brillanten, die selbst die gemeinsten Frauen auf den Straßen in ihren Ohrringen tragen. Nach Blums Edelsteinkunde S. 126 sollen in den Jahren 1772—1818 in Brasilien zusammen 1301¼ Pfund Diamanten gewonnen und größtentheils nach Europa gebracht worden seyn.

Der Diamant steht in naher Verwandtschaft zum Licht. Er bricht das Licht am stärksten und saugt es am vollsten ein. Vermöge der starken Brechung des Lichts verhält sich die vergrößernde Kraft einer Diamantlinse im Mikroscop zu der einer Glaslinse wie 8 zu 3; daher es Mädler bitter beklagt, daß nicht irgend ein Reicher der Erde, dem ein großer Diamant überflüssig ist, denselben zu einer Linse schleifen läßt und der Wissenschaft zum Geschenk macht. Was ferner das Aufsaugen des Lichts betrifft, so ist es allgemein bekannt, daß der Diamant, wenn er eine Zeitlang der Sonne ausgesetzt gewesen, nachher im Dunkeln noch lange phosphorescirt. Je länger und an einer je heißern Sonne er das Licht sog, um so länger leuchtet er nachher, und scheint sich des Lichtes zu freuen. Auch verzehrt sich der Diamant im Feuer so gänzlich, daß keine Spur von ihm übrig bleibt; er geht ganz in das Feuer, als das ihm verwandte Element über. Sehr schön sagt daher ein neuerer Dichter, Stehling in dem 1841 zu Düsseldorf erschienenen Epos „das jüngste Gericht" S. 20: der Diamant kam als reines Licht vom Himmel und fliegt als reines Licht zum Himmel wieder auf, ohne Asche zurückzulassen. Keine Spur irdischen Staubes bleibt von ihm zurück, und obgleich er uns nur ein Stein zu seyn schien, war er doch nur reines Himmelslicht.

Uebrigens ist troß dieser Verwandtschaft mit dem Feuer der Diamant doch überaus kalt anzufühlen.

Im neueren Handel wird statt des Feuers und Lichts mehr die wasserhelle Reinheit zum Kriterium erhoben. Daher man die Diamanten nach ihrem Wasser schäßt und sagt: ein Diamant von erstem, zweitem oder drittem Wasser. Der Werth der Diamanten wird ferner nach ihren Farben geschäßt; nicht nach den s. g. optischen Farben, denn auch der farbloseste wasserhellste Diamant bligt in allen Farben des Regenbogens, sondern nach der sich immer gleich bleibenden Lokalfarbe. Am höchsten ist die Farblosigkeit oder das reine Weiß geachtet; dann folgen die gelblichen, grünlichen, rosenfarbenen und bläulichen, die, da sie etwas weniger Werth haben, nur bei einer gewissen Größe als Seltenheiten sehr hoch geschäßt und auch zuweilen als Modegegenstand besonders gesucht werden. So soll der große Diamant der alten Großmoguln rosenfarbig seyn, einen großen grünen Diamant besißt das grüne Gewölbe in Dresden. König Friedrich II. schenkte dem Grafen Sandrezki eine Dose mit einem Blumenbouquet von bunten Diamanten. Blaue Diamanten waren im Jahr 1713 allgemein Mode am Pariser Hof, wie die Prinzessin Elisabeth Charlotte von Orleans in den von mir unlängst herausgegebenen Briefen an Louise von Degenfeld erzählt. Wenn andere dunkle Farben, braun, grau, schwarz am Diamanten sich finden, so wird er wenig geschäßt, wegen eigentlichen Fehlern aber, als Risse, Adern, Federn, Wolken, Sand rc. verworfen. Zu den auffallenden Naturspielen gehören fleckige Diamanten, die theils weiß, theils gefärbt sind. Im Naturalienkabinet in Wien befinden sich welche, die halb weiß und halb roth oder gelb oder grün oder blau sind. So viel von den Farben am Diamant selbst. In Poggendorfs Annalen 1845 Nr. 2 findet sich die Notiz, daß ein vorher der Sonne ausgesezter Diamant, der im blauen Strahle des Spectrums fortleuchtet, im rothen sogleich dunkel wird. v. Martius (Reise S. 438) macht die Bemerkung, der Diamant der alten Welt krystallisire octaedrisch, der in Brasilien aber dodecaedrisch. Alle Schmuckdiamanten sind übrigens kunstreich facettirt, was nur mittelst Diamantstaub bewirkt werden kann, weil der Stein härter als jedes Metall und jeder andere Stein ist, daher durch kein Instrument angegriffen werden kann, außer durch sich selbst.

Ueber die wahre Natur des Diamanten ist erst in neuerer Zeit gründlich geforscht worden. Newton war der erste, der seine Verbrennbarkeit erkannte, und Lavoisier der erste, der bewies, daß er aus reinem Kohlen-

stoff bestehe. Er verbrennt unter der Luftpumpe mit einem außerordentlichen Glanze, und so völlig, daß er keine Asche zurückläßt und nur in seltenen Fällen kleine Körperchen, die in ihm eingeschlossen waren, worauf ich sogleich zurückkommen werde. Leonhard hielt den Diamanten für eine Sublimation des Kohlenstoffs aus den Tiefen der Erde. Parrot für ein Product der vulcanischen Thätigkeit. Göbel für eine Zersetzung der Kohlensäure durch Eisen bei hoher Temperatur. Hausmann für eine Zersetzung der Kohlensäure durch den Blitz (ein wenn auch unwahrscheinlicher, doch wenigstens poetischer Gedanke). Der große Newton war der erste, der aus dem Kohlenstoffgehalt des Diamanten auf einen vegetabilischen, d. h. auf einen Ursprung desselben aus dem Pflanzenreiche schloß; worin ihm später Jameson und Brewster beipflichteten und was erst neulich Petzholdt in s. Beiträgen zur Naturgeschichte des Diamanten hauptsächlich durch mikroscopische Untersuchungen zu bestätigen bemüht war. Er fand nämlich, daß einige verbrannte Diamanten kleine unverkennbare Quarzsplitterchen zurückgelassen, auf denen die netzartige Zeichnung von Pflanzenzellen abgedrückt war. Jameson hat in seinen speculations schon im Jahr 1822 darauf aufmerksam gemacht, daß noch jetzt in vielen Pflanzen, z. B. Charen, Bambus, Junglegras ꝛc. kieselartige Secretionen vorkommen, und er hält demnach den Diamanten für derartige nur sehr vergrößerte Secretionen eines urweltlichen großen Baums, ungefähr in der Weise, wie in neuerer Zeit auch der Bernstein als das Harz einer vorweltlichen großen Fichte erkannt worden ist. Auch Ritter, Asien V. 343 f., schließt sich dieser Ansicht an. Damit würde nun der Fundort der Diamanten nicht streiten. Sie werden nämlich in der jüngeren Schicht des aufgeschwemmten Bodens (im Conglomerat von Kiesel- und Sandsteinbreccie) gefunden, wie auch der Bernstein; jedoch hat man auch Diamanten in einem Muttergestein von sehr glänzendem Quarz eingewachsen gefunden. Froriep, neue Notizen 1843 Nr. 529. Spix und Martius, Reise nach Brasilien II. 461. Gardner, Brasilien II. 251.

Einer näheren Untersuchung bedarf noch die Frage, ob der Diamant fähig ist, auch jetzt noch seinen Kohlenstoffgehalt und sein Volumen durch Ansaugung aus seiner Umgebung zu vermehren. Calder in seinen observations behauptet, daß in allen Diamantgruben ohne Ausnahme die Meinung verbreitet sey, die Diamanten wüchsen nach. Daher schon vor Jahrhunderten der Glaube herrschte, sie lebten in einer Art von Ehe und hätten Kinder (Happel rel. cur. III. 159). Der Diamant wird nicht groß. Der

größte, den man kennt, ist der s. g. Lichtberg (Kohinur) früher im Schatz des Runjet von Lahore, jetzt im englischen Kronschatz. Man vergleicht ihn mit einem halben Ei. Ein anderer großer Diamant aus dem Schatz des Nadir Schach ziert jetzt den russischen Kronschatz, 1 Zoll 4½ Linie im Durchmesser. Im französischen Kronschatz glänzt der von seinen frühern Besitzern s. g. Pitt oder Regent, im österreichischen ein großer Stein, den früher Karl der Kühne in der Schlacht bei Nancy verloren haben soll. Die Kronschätze von Portugal und Brasilien sollen sehr große Diamante besitzen, ob aber die größten der Welt, wie man hat behaupten wollen, ist noch nicht nachgewiesen. Jeder der genannten großen Steine ist viele Millionen Gulden werth.

Hinter dem kohlenstoffhaltigen Diamant, als dem Edelsten aller Steine, folgen die Korunde, bestehend aus reiner Thonerde. Sie ritzen alle andern Steine, werden selbst aber vom Diamant geritzt. Das ist die Probe ihres Adels.

Allen voran steht der Rubin. Man unterscheidet unter den Rubinen den hochrothen Almadin (Karfunkel), den ins violett spielenden Spinell, den blassen Balais und den rothgelben Rubinell. Der Rubin ist nächst dem Diamanten der kostbarste Stein in der Welt. Sein tiefes Roth wie Blut und Purpur mit schwarzem Schatten kommt in der ganzen Natur nicht schöner vor. Daher die außerordentliche Vorliebe für das s. g. Rubinglas in der alten Glasmalerei. Daher auch die talismanische Bedeutung des Rubins, die Kraft, die ihm inwohnen soll gegen alle Krankheiten und böse Geister. Den blassen Balais (von der Landschaft Balch am Gihon, nach Michaelis, oriental. Bibliothek 23. 44) hielt man vormals für das Weibchen des tiefrothen Rubin. Brückmann von Edelsteinen, 50. — Der größte Rubin befand sich im Schatz des Runjet Singh von Lahore, mit dem Namen Jehangir bezeichnet, 2 Zoll im Quadrat messend. v. Hügel, Kaschmir III. 240. Katharina II. von Rußland besaß einen so groß wie ein Taubenei. Mémoires du regne de Cath. Amst. 1729. Der große dem Buddha heilige in einem Tempel auf Ceylon hängende Rubin in Tannzapfenform, der den ganzen Tempel erleuchten soll, ist eigentlich ein Hyazinth. Vgl. Ritter Erdkunde VI. 29. Zu Marko Polo von Bürk S. 536. Neben jenem großen Stein befinden sich noch sieben so groß wie Hühnereier am Kopfputz eines heiligen Elephanten in demselben Tempel. Ritter VI. 53. 56. — Nach mongolischem Glauben kommt das Abendroth von einem ungeheuren Rubin her, der die Westseite der Erde einnimmt.

Der Rubin ist in der That ein concentrirtes Abendroth, wie das concentrirte Blut, eine tief in der Nacht der Erde vergrabene Prophezeihung des Wärmsten und Lebendigsten, das über der Erde blühen und glühen soll.

Der zweite Korund höchsten Werthes ist der blaue Saphir. Er ist um so schöner, je dunkler das Blau ist. Auch er kommt wie der Rubin aus Indien, man fand ihn aber auch in Rußland in dem Granit eingesprengt. In Ava in Hinterindien soll sich der größte befinden, von 951 Karat Gewicht. Eine seltene optische Eigenthümlichkeit zeigt der Saphir in einem weißlichen sechsstrahligen Stern, den man in ihm wahrnimmt, wenn man ihn gegen das Licht hält. Dieser Stern ist unabhängig vom Schliff des Steins und nur bedingt durch seine Krystallisation.

Der grüne Korund heißt Smaragd, vielleicht der lieblichste, dem Auge gefälligste Edelstein. Da er aber nur 19 Theile Thonerde und 67 Kieselerde enthält, gehört er eigentlich nicht mehr zu den Korunden, sondern eher in die Kieselreihe. Im Smaragd liegt, tief unter der Erde und vielleicht lange schon vor Entstehung der Pflanzen, das herrlichste Grün der Wiesen und Wälder vorbedeutet und in die kostbarste Quintessenz concentrirt. Er findet sich am häufigsten in Peru in Drusen dem Granit und Thonschiefer eingesprengt. In Peru wurde einer, so groß wie ein Straußenei, von den dortigen Helden als Gott angebetet und man brachte ihm alle kleinen Smaragden, als wären es seine Kinder. Bouquer, Reise S. 11. Aber die Spanier sollen ihn zerschlagen haben, um seine Aechtheit zu erproben. Xeres S. 147. Auch in Mexiko wurde ein sehr großer Smaragd von einem spanischen Priester zerschlagen. Clavigero, S. 364. Andere angebliche Smaragde, von deren Größe man viel rühmt, sind nur grüne Glasflüsse gewesen, so der berühmte h. Graal in Genua, die angebliche Abendmahlsschüssel des Heilands.

Durch einen geringen metallischen Zusatz entsteht aus dem Smaragd der meergrüne Beryll (daher auch Aquamarin genannt), bald mehr ins Blaue, bald mehr ins Goldgelbe spielend. Nach altem Aberglauben soll dieser Stein plötzlich schwarz werden, wenn der, der ihn in der Hand hält, einen Meineid schwört. Creuzer, Symb. II. 575. Der goldene oder Chrysoberyll, mit schönem gleichsam wogenden Lichtscheine, wird daher auch Cymophan (Wellenschein) genannt.

Der echt gelbe Korund ist der Topas. Die schönsten Steine dieser

Art sind vom reinsten durchsichtigen Gelb, was in der Natur vorkommt. Diese Farbe geht aber theils in roth, theils in grün über. In der Lava des Vesuv werden rosenfarbene gefunden. Sonst ist er gewöhnlich dem Granit eingesprengt. Im Innern des einen fand Brewster zweierlei Fluida, die sich nicht vermischten. Schweiggers Journal Band 40. Man findet auch in Bergkrystallen Tropfen. Das erklärt sich aus der hermetischen Verschlossenheit. Die Dämpfe, die in engen Drusen eingefangen waren, setzten zum Theil den Edelstein, zum Theil auch andere Stoffe ab und zuweilen flüssige, die dann unverändert blieben.

Zum Korund gehört auch der edle Amethyst, der veilchenfarbene Edelstein, von dem die Alten glaubten, er widerstehe der Trunkenheit (daher sein Name). Der orientalische von der Insel Ceylon ist der schönste, der brasilianische wird minder geschätzt, weil er bei Licht sein Feuer verliert. Von diesen kostbaren Edelsteinen ist der gemeine, violett gefärbte Bergkrystall, der gleichfalls Amethyst genannt wird, zu unterscheiden.

In die Thonreihe gehört auch der kostbare Türkis, der einzige Stein, der eine reine himmelblaue Farbe hat und übrigens undurchsichtig ist. Im Orient, aus dem er stammt, von vorzüglicher Schönheit und hohem Werth als Schmuckstein und weil man ihm Heil- und Zauberkräfte zuschreibt. Der abendländische Türkis ist nur versteinerter Fischzahn und besitzt die Vollkommenheiten des echten Türkis nicht. v. Leonhard, Geologie II. 236.

Unter den geringern Edelsteinen der Thonreihe (den verschiedenen Arten des Korund verwandt) nimmt die Granate den vornehmsten Rang ein. Sie ist fast so schön wie der Rubin, ein tiefes Dunkelroth und mit noch schwärzerem Schatten. Einige geringere Arten sind ganz schwarz oder grün und gelb. Man findet sie eingesprengt in plutonischen und vulcanischen Gesteinen, als feurige Funken in der tiefen Felsennacht. Am edelsten ist der Almandin oder orientalische Granat, am häufigsten und überaus beliebt als Schmuckstein der Pyrop oder böhmische Granat. Der ganz schwarze heißt Melanit.

In die Thonreihe gehört ferner der Dichroit oder Wassersaphir, ein Edelstein, der auf merkwürdige Weise in zwei Farben schillert, nämlich blau und grau.

Sodann der Staurolith (Kreuzstein), so genannt, weil er sehr häufig als Doppelkrystall in Kreuzform vorkommt. Seine Farbe ist dunkelblau oder röthlich.

Auch der Schörl oder Turmalin gehört in die Thonreihe. Dieser sehr merkwürdige Stein ist electrisch, wie der Magnet magnetisch. In der Kälte wird er positiv, in der Wärme negativ electrisch. Wegen seiner electrischen Anziehungskraft heißt er der Aschenzieher. Er ist gewöhnlich dunkelgrün oder dunkelroth, kommt aber in allen Farben vor und zuweilen sind mehrere von verschiedenen Farben zusammengewachsen. Biot entdeckte, daß der Turmalin auch das Licht polarisire.

In der Kieselreihe zeigt sich als prachtvollster Edelstein der Opal, hauptsächlich in Ungarn zu Hause. Er hat eine milchweiße Farbe und wie Milch nur eine schwache Durchsichtigkeit, in der aber gegen das Licht alle Regenbogenfarben spielen. Am schönsten ist der weißeste oder sanft bläuliche. Es gibt aber auch rothgelbe (der Feueropal), die mehr ins Grüne und Karminrothe irisiren und grünliche, ganz undurchsichtige, die aber sehr schön irisiren. Brückmann, von Edelsteinen II. 228. Sie sind zart und zerspringen leicht. Der größte, der je gefunden wurde, von 4³/₄ Zoll Länge, wird in Wien bewahrt. Zu den Opalen gehört der Hydrophan oder das Weltauge, der in Wasser hell durchsichtig wird, und der Holzopal, der wie der Achat Bänder gleich Holzringen zeigt. — Man findet den Opal eingesprengt in vulcanischen Trachyt und zwar hat er zuweilen die Höhlung oder Luftblase in demselben nur halb ausgefüllt, wie eine Flüssigkeit mit oben noch ganz wagrechter Oberfläche. Ein schöner Beweis, wie die meisten Edelsteine überhaupt entstanden sind. Vgl. Landgrebe, Naturgesch. der Vulcane II. 267.

Der Hyazinth oder Zircon, auch der Honigstein (Melichrysos) von seiner goldbraunen Farbe genannt, die durch braunroth in kirschroth übergeht, gehört gleichfalls zur Kieselreihe, und nimmt in seinem braunen Schatten oft einen tiefen Reiz an. Die Vorzeit gab auch diesem Stein zweierlei Geschlecht und nannte die rothen Männchen, die gelben Weibchen. Brückmann, von Edelsteinen S. 44. Es gibt aber auch dunkelgrüne von großer Schönheit.

5.

Halbedelsteine.

Es gibt noch eine Menge schöne bunte, zu allerlei Schmuck gebrauchte Steine, größtentheils der Kieselreihe zugehörig, die häufiger vorkommen

und daher einen geringen Werth haben. Unter ihnen steht, wie der Diamant unter den echten Edelsteinen, der diamanthelle Bergkrystall oben an.

Derselbe besteht aus reinem Quarz (Kieselerde) und ist durchsichtig wie Eis, daher auch der Name, der Krystall bedeutet im Griechischen Eis. Er wächst auf Stein in einer Säule, die sich in eine Pyramide zuspitzt, meist dicht an einander, wenn auch in verschiedener Dicke und Länge. Zuweilen stehen auch einzelne Krystalle die Quer und erscheint die Gruppe unregelmäßig. Der Krystall setzt sich gern in rings verschlossene Räume an und solche Höhlungen nennt man die Krystallmutter. Es gibt sehr große und tiefe Krystallgruben, Spalten im Granit, deren Wände ganz krystallisirt sind und Krystallkeller heißen. Je größer die Mutter, um so größer auch die Kinder oder die einzelnen vorstehenden Krystalle. In der Schweiz fand man eine einzige von 800 Pfund Schwere. Altmann, Beschreibung der Eisberge 1751. S. 163. In einem einzigen Krystallkeller der Alpen fand man bei tausend Centner Krystalle im Werth von 30000 Thalern. v. Leonhard, Geologie I. 299. Auf der Insel Madagascar liegen Krystallblöcke, einer von 20 Fuß im Umfang. v. Leonhard, Geologie I. 300. In einem persischen Werk von Edelsteinen wird eine Kufe erwähnt, nur aus zwei Krystallen gebildet, aber weit genug, um vier Personen zu fassen. In dem einen Krystall war ein grüner Zweig, in dem andern eine Hyacinthe eingeschlossen. Fundgruben des Orients VI. 138. In England ist eine Amethystdruse von 150 Pfund aufbewahrt, in Wallis fand man 1757 einen Krystall von 14 Centnern, im Zinkenstock Canton Berns einen von 8 Centner. Kunsthändler Raffaelli in Rom hatte einen von 860 Pfund. Blum, Edelsteinkunde. In Parma sah Keyßler einen Krystall von 1000 Pfund, gleich einem Berge mit zwei Spitzen.

Ueber die in Krystallen eingeschlossenen Körper vgl. einen Aufsatz von Gerhard in den Schriften der Berliner Akademie 1814. Im durchsichtigen Krystall eingeschlossen finden sich am häufigsten 1) ein kleiner Krystall, 2) metallische Blättchen, 3) metallische Fäden und Haare, 4) leere Blasen, 5) Wassertropfen. Brewster in Schweiggers Journal Band 40 beschreibt einen seltenen Krystall, in dem zweierlei Flüssigkeiten beisammen eingeschlossen waren, die sich gleichwohl nicht vermischten und durch Erwärmung eine sehr eigenthümliche Ausdehnung und Zusammenziehung, sowie auch veränderte Färbungen annahmen. Mit solchen seltenen Krystallen wurde in früherer Zeit viel Aberglauben getrieben. So ließ man dem unglücklichen Herzog Johann Friedrich von Weimar den kaiser-

lichen Scepter im Krystall sehen, um seinen thörichten Ehrgeiz auszubeuten. — Durch Zusatz von Metalltheilchen in der ursprünglichen Bildung erhalten die Krystalle (wie überhaupt die Edelsteine) verschiedene Färbungen. Die prachtvollsten und schöngefärbtesten Krystalle findet man in den Höhlen des Berges Rossypnoy Kamen im Altaigebirge. Ritter, Erdkunde I. 458. Die gewöhnlichsten Farben außer Weiß sind Schwarz im Morion, Braun im Rauchtopas, Violett im Amethyst (dieser gemeine A. ist zu unterscheiden von dem edeln orientalischen A., der zur Thonreihe gehört), Gelb im Citrin. Die violetten Krystalle gehen oft ins Rosenrothe über. Katharina II. hatte einen großen Aufsatz mit Blumenbouquets von bunten Krystallen. Anleitung zur Kenntniß der Edelst. 1816. Der Rauchtopas ist einer der schönsten Krystalle. Es ist versteinerter Rauch, ein unheimlicher schwarzer Schatten zieht durch die Klarheit des Krystalls. Nirgends in der Natur ist Finsterniß und lichte Durchsichtigkeit so wunderbar verbunden. Der größte Rauchtopas, ½ Centner schwer, wird in Berlin bewahrt. Brückmann, von Edelsteinen II. 118. Man findet, z. B. in der Schweiz, sehr oft weiße Krystalle, die nur an der Spitze die schwarze oder dunkelbraune Rauchfarbe zeigen, und ebenso weiße Krystalle, an deren Spitze sich ein Farbenanflug zeigt, die namentlich blaßrosenfarben oder mit zarter Lilla gleichsam angeglüht sind und zu reinen Amethysten herauswachsen. In diesen Uebergängen von der reinsten Wasserhelle zum Bunt der Farbe liegt ein großer Reiz.

Der gemeine Amethyst kommt in sehr großen Krystallmüttern in Drusen vor. Eine der größten und prachtvollsten dieser Art, die man kennt, wurde im Jahr 1819 vom Zollamt an der englischen Küste confiscirt, weil ihr Preis zu gering angegeben worden war. Sie war zwei Fuß lang und wog 150 Pfund (Blum, Edelsteinkunde). Morgenblatt 1819. Nr. 313. Eine sibirische Druse in Petersburg soll aber gar 280 Pfund wiegen. v. Leonhard, Geologie V. 44. Häufig findet man auch in Achatnieren Adern mit äußerst kleinen und zierlichen Amethystkrystallen besetzt, welche die Schönheit der Achate nicht wenig erhöhen. Einen Amethyst, in dessen Innerem ein Wassertropfen eingeschlossen war, fand Keyßler im Cabinet des Ritter Sloane in London (Keyßlers Reise S. 341). Bei Schreibershau im schlesischen Riesengebirge kommen häufig die s. g. Haaramethyste vor, die inwendig haarförmige Einsprengungen von Titan oder Eisenglimmer zeigen. Bloch besaß einen solchen Haaramethyst, worin Fungiten vorkamen (Bloch, Anleitung zur Kenntniß der Edelsteine 1816).

Auf der Wolfsinsel im Onegasee kommen die schönsten Amethyste vor, blau, schwarz, braun, sogar ziegelroth, und stachliches Nadel-Eisenerz umschließend. Landgrebe, Naturgesch. d. Vulcane II. 201.

In der Kieselreihe nimmt sodann der Achat den vornehmsten Rang ein, dessen bunte Spielarten sich zum Bergkrystall verhalten, wie die bunten Korunde zum lichtreinen Diamanten. Der Achat ist in Kugeln und Mandeln dem Urgestein eingesprengt, wie die Korunde. Nöggerath sagt über ihre Entstehung in seinem Werk über die Entstehung der Erde 1847: „Diese Kugeln und Mandeln sind offenbar ursprünglich leere Räume gewesen, welche zur Zeit, wo die Masse des Melaphyrs sich noch in einem mehr oder minder flüssigen Zustande befand, von expandirten Dämpfen und Gasen erfüllt waren. Die Dämpfe und Gase waren aus der Masse selbst oder aus der Tiefe aufgestiegen. Alle Verhältnisse in der Gestalt der Kugeln weisen auf eine solche Entstehung hin, und es finden sich deren sogar offenbar aus zwei oder mehreren Luft- oder Dampfblasen zusammengesetzt, welche zusammengeflossen sind, als das Gestein schon in seiner Erhärtung begriffen war: denn es ist die Gestalt der einzelnen Blasen theilweise noch an der dadurch entstandenen Vereinigung zu schauen. Die Ausfüllung dieser Blasenräume mit fester Masse, mit Achat u. s. w., ist aber eine spätere; sie ist offenbar eine Einseihung auf dem nassen Wege, ohne alle vulkanische Mitwirkung entstanden. Bei der Verwitterung des Melaphyrs haben die überall in der Erde durchsickernden kohlensauren Wasser die Kieselerde und die Alkalien aus der Gebirgsart aufgelöst und nach und nach die erstere in den Blasenräumen abgesetzt. Daher liegen auch die verschiedenfarbigen Achatstreifen in lauter dünnen, aber unter einander fest verbundenen concentrischen Schichten in den Kugeln über einander: je nachdem die einfließenden Wasser etwas anders geartete Bestandtheile enthielten, modificirten sich die daraus abgesetzten Schichten des Achats und Amethystes in ihrer Natur und Färbung, und in ähnlicher Weise entstanden auch die Kalkspathkrystalle im Innern der Kugeln aus aufgelöst gewesener kohlensaurer Kalkerde. In manchen Achat- und Amethystkugeln lassen sich noch die kleinen Infiltrations-Oeffnungen nachweisen, durch welche die Steinbildung bis zum Innern gedrungen ist." Der Achat ist von proteusartiger Natur, von der mannigfachsten Färbung und Zeichnung, einer Mischung von Chalcedon, Jaspis, Carneol ꝛc., deren Bruchstücke zu einem Conglomerat zusammengeschmolzen sind, daher Trümmerachat genannt. Zuweilen durchsetzt von kleinen reizenden Krystall- und

Amethystdrusen. Man nennt ihn nach seiner Zeichnung Bandachat, Festungsachat (mit vielen parallelen Zickzacklinien), Augen-, Kreis-, Punkt-, Stern-, Wellen-, Buchstaben-, Regenbogenachat (mit buntfarbigem Jaspis, Carneol und Chalcedon, über welches Naturspiel Oheim 1771 ein eigenes Buch schrieb), Flammen-, Wolken-, Moosachat, der vorzüglich schön in Island vorkommt rc. Die schönsten Achate sollen versteinertes Palmenholz seyn, in dem sich die schönste Marmorirung zeigt. In ungeheurer Menge liegt der Achat mit Jaspis und Chalcedon wie Kies aufgeschüttet am Rande der Wüste Gobi in Asien. Doch ist er auch in Europa so wenig selten, daß er der gemeinste Edelstein ist, der zu Pettschaften, Dosen und dergleichen geschnitten wird. Im Alterthum fand man ihn vorzüglich am Fluß Achates in Sicilien, daher sein Name.

Dem Achat am nächsten verwandt ist der Onyx (Fingernagel), ein halbdurchsichtiger Stein, der abwechselnd weiße und braune oder graue Schichten zeigt, daher von den Alten benützt wurde, um auf dunkler Unterlage in erhabener Arbeit weiße Figuren oder Köpfe zu schneiden. Roth und weiß hieß er Sardonix, schwarz und weiß Memphit. Man findet ihn vorzugsweise dem Basalt eingesprengt.

Der Chalcedon hat fast alle Farben, ist aber gewöhnlich halbdurchsichtig weiß oder grau und zeigt in seinem Innern die schönste Moosbildung. Man nennt dieß Mochasteine von einer arabischen Stadt dieses Namens. Das Moos soll echtes seyn, in unvordenklicher Zeit in den flüssigen Kiesel eingeschlossen. v. Leonhard, Geol. V. 45.

Carneol heißt der schöne blut- oder fleischfarbene Chalcedon, von caro (Fleisch) benannt, gewöhnlich wachsglänzend und halbdurchsichtig; er wurde bei den Alten, wie noch jetzt zu Pettschaften, hauptsächlich zu schönen Gemmen verwendet. Er findet sich oft im Chalcedon in schönen blutrothen Flecken. Man glaubte sonst, er stille den Frauen den Fluß, desgleichen Jedem, der ihn bei sich trägt, den Zorn (Blut gegen Blut), wie Conrad von Megenberg im Buch der Natur lehrt. Der Stein hieß ehemals auch Stephansstein, weil er seine rothe Farbe vom Blut des ersten Märtyrers, des h. Stephanus erhalten haben soll.

Chrysopras ist ein durch Nickel gefärbter Chalcedon, apfelgrüner Stein in Schlesien in großen Massen vorkommend, früher ganz mißachtet, bis 1740 ein preußischer Offizier in einer Windmühle auf dem Chosemitzer Berge einen Kasten voll solcher Steine fand, die zur Beschwerung dienten, und Friedrich den Großen darauf aufmerksam machte. Dieser sah in dem

schönen grünen Stein ein Sinnbild seiner Hoffnungen, das schöne Land sein nennen zu können, und brachte den Stein schnell in die Mode, indem er sich kostbare Tischplatten ꝛc. davon fertigen ließ, die man noch in Sanssouci sieht.

Zu den Chalcedonen gehören auch die Halbedelsteine: Avanturin, carneolartig roth, gelb oder braun, aber mit unzähligen kleinen Glimmerfünkchen durchzogen, — Phrasem, mit lauchgrüner Hornblende durchwebter Quarz, — der blaue Siderit oder Saphirquarz, — der Rosen- und Milchquarz, — das Katzenauge mit einem Lichtschimmer wie im Auge der Katze, — das grüne Plasma, — Heliotrop (grün mit rothen Punkten).

Gröber, undurchsichtiger und massenhafter als die Achate im Chalcedon kommt der Jaspis vor, der übrigens eben so in Farben wechselt. Er stellt die höchste Verkieselung dar (Humboldts Kosmos I. 272) und ist mit Eisen verbunden (v. Leonhard, Geol. III. 286). Im Kunstgebrauch steht er zwischen Achat und Porphyr in der Mitte, sofern er in so großen Stücken vorkommt, daß man z. B. in Rußland große Vasen aus ihm verfertigt. Dem Marmor ähnelt er zuweilen in der marmorirten Zeichnung, in den hellen Adern, die seine dunkle Grundfarbe durchziehen. Er ist meist schmutzig roth, braun, schwarz, oft gefleckt, seltener grün und gelb. Der s. g. Kugeljaspis in Aegypten zeigt concentrische Farbenringe.

6.

Andre werthvolle und merkwürdige Steine.

Der merkwürdigste aller Steine ist der Magneteisenstein, aus Eisen und Sauerstoff zusammengesetzt, in ganzer Gebirgsmasse vorkommend am häufigsten in Schweden, Norwegen, Sibirien, aber auch auf den Inseln Corsika, Elba, in Chile, hin und wieder in Deutschland. In ihm ist der Erdmagnetismus fixirt. Er weist, frei schwebend, stets nach dem Nord- oder Südpole der Erde, man verfertigt daher aus ihm die bekannten Magnetnadeln im Compaß (Boussole), durch die man sich auf dem Meer oder in Wüsten orientirt, indem man durch sie immer weiß, wo Norden und Süden ist. Die Magnetnadel und ihr Nutzen war schon vor Tausenden von Jahren den Chinesen, auch den alten noch heidnischen Normannen unter dem Namen Leitstein bekannt. Außerdem braucht

man den Magnet zu physikalischen Experimenten bezüglich auf Magnetismus, wie auf Electromagnetismus und auch zur Heilkunst.

Der Lasurstein oder lapis lazuli, ist ein prachtvoller tiefblauer Stein, in dem zuweilen Eisenkiestheile wie Goldpunkte eingesprengt sind, so daß er dem gestirnten Himmel gleicht und besonders in Tempeln und Kirchen als Sinnbild des Himmels gebraucht wurde. Vgl. v. Leonhard, Geologie II. 213. Ritter, Vorhalle S. 133. Der größte, den man kennt, bildet eine Weltkugel in einer sonst in Marmor ausgeführten Darstellung der h. Dreieinigkeit am Grabe des h. Ignatius in Rom. Platner, Beschreibung von Rom III. 3. 504. Der Helm des Königs von Tibet ist von Lasurstein und mit Rubinen besetzt. Man trägt ihn um die Felder gegen Unwetter. Schmidt, Geschichte der Ostmongolen S. 333. Der Lamatempel zu Lhassa in Thibet soll von Lasurstein seyn. In Zarskoeselo hat man in das berühmte ringsum mit Bernstein tapezirte Zimmer eine große Tafel von Lasurstein gestellt, des schönen Farbencontrastes wegen. Beckmann, Geschichte der Erfindungen S. 187. — Der Stein gehört in die Feldspathreihe und die aus ihm durch Zerreibung gewonnene Ultramarinfarbe (das schönste Blau) zeigt bei der chemischen Zersetzung kieselsaure Thonerde mit Schwefelnatrium. Gmelin in Tübingen ahmte sie künstlich nach und erzeugte wirklich eine sehr schöne, die echte ersetzende Farbe.

Der Labrador ist nach dem an der Nordostküste Amerikas liegenden Lande benannt, wo er vorkommt. Er ist grau, spielt aber in allen Regenbogenfarben. Er kommt in sehr großen Blöcken vor. Zu St. Petersburg befinden sich zwei Stück von 100 Centner Schwere. Blum, Edelsteinkunde S. 274. Durch die mährischen Brüder, die auf Labrador eine Mission hatten, wurde er erst in Europa verbreitet. Sie fanden den Stein zum Theil unter Seen. Indem sie über das spiegelglatte Wasser fuhren, sahen sie auf dem Seeboden unten die Regenbogenfarben vorschimmern. v. Leonhard, Geologie I. 307. Die Wilden halten den Stein sehr heilig. Brückmann, von Edelsteinen II. 168. Vgl. Poggendorf, Annalen 19. Band. Er gehört in die Familie der Feldspathe. — In dieselbe Familie gehört der Adular oder Mondstein mit einem eigenthümlichen innern Perlenmutterschein. Desgleichen der dunkelgrüne, glasige, zu Dosen, Knöpfen rc. verarbeitete Obsidian. Auch der s. g. Pechstein. Der Apatit, ein phosphorsaurer Kalk, nimmt im Feuer die schön-

sten Regenbogenfarben an, die aber nur darüber hingleiten und dann nie wiederkehren.

Zur Familie des Augit gehört der Nephrit, aus dem man kunstreiche Gefässe, Mosaiken rc. schneidet, weil er sehr hart ist und alle Farben zeigt. Das ist der in China so berühmte Stein Yü. Vgl. Ritter, Erdkunde VII. 377 f. Böttiger, kl. Schriften II. 155. Wiener Jahrbücher 1832, Band 59, S. 8. Die kaiserlichen Paläste in China wimmeln von bunten Arbeiten aus diesem die Blumenwelt nachzaubernden Steine.

Einer der merkwürdigsten Steine ist der Serpentin, zweifelhaften Ursprungs. Er enthält Kieselsäure und Bittererde mit Eisenoxyd, aber auch mancherlei andre Bestandtheile und meist auch Magneteisen, weshalb sich die Magnetnadel nach ihm richtet. Er ist dunkelgrün, nach seinen abweichenden Bestandtheilen aber auch grau, braun, schwarz und gefleckt oder geädert. Sein Korn ist überaus fein und er fühlt sich weich und glatt wie Saife an. Er hat den Namen von serpens (Schlange) und galt früher wie die Schlange für heilbringend, für ein Schutzmittel gegen Krankheiten. Daher die Trinkbecher aus diesem Stein gesucht waren, weil in ihnen jedes Gift unschädlich werden sollte. v. Leonhard, Geol. II. 195. Man findet in den Gräbern unsrer heidnischen Vorfahren sehr häufig kleine meißelförmige Serpentinsteine, die ohne Zweifel nur aus einem abergläubischen Grunde hineingelegt wurden. Zu derselben Familie gehört der schmutziggelbgrüne Speckstein, der so weich ist, daß man ihn schneiden kann. Die Chinesen schneiden daraus ihre kleinen Götzenbilder. Derselben Familie gehört auch der noch weichere s. g. Meerschaum an, die edelste aller Pfeifenerden, aus der man die berühmten Meerschaumköpfe schneidet.

Mit dem Serpentin verbunden kommt der berühmte Asbest vor, der zu Augit und Hornblende gehörig, die feinsten Nadeln der Hornblende darstellt. Man nennt ihn Bergflachs, Steinflachs, linum vivum, weil seine spröden und engverbundenen Fasern auch in der grünlich-grauen Farbe dem Flachs ähnlich sehen und sich wirklich ablösen und (mit in Oel getränkten Fingern) spinnen lassen wie Flachs. Eine noch feinere Art ist der Amianth, dessen Fäden lockerer und weicher sind und sich leichter spinnen lassen. Ein schlechte Art dagegen ist der s. g. Bergkork, platte, lappige und zerfressene Stücke mit filzartig verworrenen Fasern. Er schwimmt auf dem Wasser. — Im Alterthum verbrannte man königliche Leichen in Hemden von Asbest, wodurch die Asche des Körpers von der

des Holzstoßes abgesondert erhalten wurde. Plinius, Naturgeschichte XIX. 1 und Solinus 17. Dieselbe Sitte herrschte unter den Braminen. Von Asbestkleidern, die man im Feuer gewaschen, spricht Strabo im 10. Buch. Von Netzen, Tüchern und Hauben aus Asbest Plutarch, vom Verfall der Orakel 43. Kaiser Karl V. hatte ein Tischzeug von Amianth, das er nach der Mahlzeit zur Ergötzung der Gäste ins Feuer warf, um es zu reinigen. Man hat in neuerer Zeit zu Como, in den Pyrenäen, hauptsächlich aber in Sibirien zu Nerwiansmil (nach Gmelin am davon s. g. Seiden- oder Papierberge bei Katharinenburg) aus Asbest Tücher, Mützen, Handschuhe und Papier verfertigt.

Der Bologneser Stein wird am Monte Paterno bei Bologna gefunden. Es sind runde sehr schwere und rauhe Steine von grauer Farbe in platten Kugeln (aus Schwerspath bestehend), die wenn man sie glühend gemacht hat, trotzdem daß sie schon abgekühlt sind, noch lange fortleuchten. Auch wenn man sie der Sonne aussetzt, leuchten sie nachher noch einige Zeit im Dunkeln. Ausführlicher beschrieben von Christian Mentzel, lapis Bononiensis und in Blainvilles Reise, Anhang V. 386 f. Ein ähnlicher Stein, der noch heller leuchten soll (Chlorophan), findet sich bei Nertschinsk in Sibirien. Schubert, Spiegel der Natur 484.

Ein anderes sehr merkwürdiges Verhalten gegen das Licht hat der durchsichtige Doppelspath, indem er das Licht doppelt bricht, so daß man jeden Gegenstand darin doppelt sieht. Am hellsten und schönsten stellt sich dieses Phänomen im isländischen Doppelspath dar. Wenn man ihn zerschlägt, behält jedes, auch das kleinste Stückchen, die Fähigkeit, das Licht doppelt zu brechen.

Eine Abänderung des Quarzes, der Kieselschiefer oder lydische Stein ist schon seit sehr langer Zeit als Probierstein bekannt und im Gebrauch, weil ein mit Gold darauf gezogener Strich die Echtheit des Goldes bewährt. Kein anderes Metall vermag die Goldfarbe dieses Strichs nachzuahmen.

Der Basalt wird so hart, daß er einen schönen Metallklang von sich gibt, daher der Name Phonolith oder Klingstein. In der Karthause von Neapel sind an den Wänden große Rosetten davon angebracht, deren schwarze Steinblätter nach der Tonleiter gestimmt sind. In England hat man aus solchen Steinplatten ein Basaltclavier zusammengesetzt.

7.

Metalle.

Der Ursprung der Metalle gehört zum Ungewissesten in der Natur. Die Einen machen den ganzen Erdkörper metallisch und lassen ihn glühen, die Andern glauben, die Metalle seyen erst viel später in den vulcanischen Spalten entstanden und auch nur sporadisch. Für das erstere scheint nur die Schwere des Erdkörpers und die erstaunliche Mächtigkeit des Eisens im Norden zu sprechen. Für das zweite spricht der Augenschein, indem die Metallgänge von unten auf durch älteres sowohl plutonisches als neptunisches Gebirge durchsetzen. Ob diese Metallgänge, wie Einige glauben, nur Verzweigungen und Verästungen eines in der Tiefe verborgenen viel mächtigeren Stammes seyen, wer kann das wissen? Behaupten läßt es sich nicht wegen der Verschiedenheit der Metalle. Sie scheinen nicht aus einer centralen Wurzel gewachsen, sondern vielmehr von örtlichen Bedingungen des Gebirges abzuhängen, in dem sie vorkommen. Auch die Ansicht Okens, wonach das Eisen den Polen, Gold und Silber dem Aequator, Kupfer, Blei, Zinn ꝛc. den gemäßigten Zonen angehören sollen, ist nicht stichhaltig. Dagegen mag man mit Charpentier wohl annehmen, die Metalle seyen etwas verhältnißmäßig Junges, die Blüthe einer noch fortdauernden Thätigkeit in der Erde. Sie gehören wenigstens erst der vulcanischen Erhebung an, weil ihre Gänge wie die Krater und Lavagänge durch plutonisches, wie neptunisches Gebirge durchsetzen. Man glaubte früher, sie seyen in den durch vulcanische Kraft aufgerissenen und leer gelassenen Spalten auf nassem Wege entstanden, allein es ist viel wahrscheinlicher, daß sie durch Druck von unten, wie Laven emporgetrieben oder aber aus heißen Dämpfen, die von unten empordrangen, abgesetzt sind. Von Leonhard sagt darüber in seiner Geologie III. 334: „Stücke aus Schmelz-Herden entnommen oder von den Bodensteinen ‚ausgeblasener‘ Oefen, zeigen in der durch Gluth veränderten Masse Bleiglanzadern von kaum meßbarer Stärke bis zur Mächtigkeit mehrerer Zoll mit allen einzelnen Phänomenen, wie solche Erzgängen eigenthümlich zu seyn pflegen. Die Aehnlichkeit ist oft in dem Grade vollkommen, daß sie verleiten könnte, Stücke der Art mit Stuffen, in Gruben abgeschlagen, zu verwechseln. — Diese Analogien zwischen der Bildung vieler Erzgänge und den durch Dämpfe entstandenen Hüttenerzeugnissen sind von hoher

Wichtigkeit. Das Widerstrebende, welches eine Vergleichung so kleinlicher Erscheinungen, als jene der Hüttenprozesse sind, mit kolossalen Gebilden der Erdrinde wohl für Viele unter Ihnen haben dürfte, verschwindet, sobald man, wie Hausmann sehr treffend bemerkt, sich nur klar macht, daß nicht die absolute, die unbedingte Größe es ist, welche dabei in Betrachtung kommt, sondern nur die relative, die beziehliche, die verhältnißmäßige. Ein Bleiglanzgang im Schachtsteine eines Schmelzofens, wenn auch blos mehrere Linien stark, hat verhältnißmäßig ungleich größere Mächtigkeit, als bei den gewaltigsten Gängen unserer Gebirge vorkommt; und wenn eine Sandsteinmasse von einem Kubikfuße Inhalt von einer geschmolzenen Substanz — wie dies im angeführten Falle Bleiglanz ist — nur einen halben Zoll stark durchsetzt wird, welche seitwärts durch Eindringen das anstoßende Gestein auf eine Entfernung von einigen Linien bis zu mehreren Zollen verändert hat, so ist eine solche Aenderung unvergleichbar bedeutender, als die, welche im Einflusse dieser oder jener plutonischen Gebilde auf angrenzende neptunische Gebirge wahrgenommen wird. Konnten nun in einem Schmelzofen solche Wirkungen durch Dämpfe oder durch Ausfüllung von Spalten mit geschmolzenen Massen hervorgebracht werden, wie viel eher mußte das geschehen, wenn aus dem mächtigen Schmelzheerde der Erde Dämpfe und feurig-flüssige Stoffe emporstiegen."

Von größter Wichtigkeit wäre, die Wahlverwandtschaft oder nächste Beziehung des Metalls zu seinem Muttergestein zu ermitteln. Wenn wir in stark von Feuer gehärteten vulcanischen Gesteinen kleine Höhlungen (Drusen, Mandeln) mit den prachtvollsten Edelsteinen erfüllt finden, so geben sich diese letzteren als die reinsten Niederschläge von Kieselerde oder Thonerde zu erkennen, welche durch die Hitze des Basalt oder Trachyt in Dampf verwandelt und in jene Höhlungen gedrängt wurden. Der Stoff selbst, Kieselerde, Thonerde, war in dem erhitzten Gebirge schon vorhanden, er wurde nur sublimirt. Aehnliche Sublimationen und Niederschläge sind ohne Zweifel die meisten im gediegenen Zustand vorkommenden Metalle, und der Stoff dazu scheint wenigstens in vielen Fällen ebenfalls aus dem nahen Gebirge entnommen zu seyn, weil gewisse Metalle und gewisse Steinarten fast immer beisammen vorkommen. Allein überall und bei jedem Metall trifft es doch nicht zu, und die Frage bleibt noch offen: trat das Metall erst später von unten in die oberen Gesteine ein, oder war der Stoff dazu schon in den Gesteinen vorhanden und wurde nun

erst durch später hinzukommende Feuerkräfte sublimirt und niedergeschlagen? Was die oben erwähnten Wahlverwandtschaften betrifft, so findet sich Zinn gern bei Granit, Magneteisen bei Gneis, Kupfer beim Todtliegenden, Blei und Zink bei Gyps und Sandstein.

Von großem Belang für die Verwandtschaft der Metalle zu den Erdarten, in denen sie vorkommen, sind die Zusammenstellungen in Römers Synopsis S. 420. In Schlesien nimmt ein in Hornblendschiefer reiches Kupfererz sogleich ab und verunedelt sich, indem es in Glimmerschiefer setzt. Bei Altenberg gedeiht Zinn im Gneis, aber nicht mehr im Porphyr. Bei Biber durchsetzt Kobalt das Kupfer, gibt ihm eine große Mächtigkeit, verunedelt sich aber in dem darunter liegenden Glimmerschiefer. In Kornwallis sind Kupfergänge im Thonschiefer taub, werden aber im Porphyr reich.

Auf die chemische Absetzung und Krystallisirung der Metalle in den Erzgängen scheinen auch electrische Strömungen vielleicht wesentlichen Einfluß geübt zu haben. Bequerel hat durch schwache electrische Strömungen chemische Zersetzungen und Veränderungen in Metallen bewirkt, Fox diese Versuche nicht nur wiederholt und bestätigt, sondern auch einen Zusammenhang zwischen der west-östlichen Richtung der Kupfergänge mit der Erdelectricität und der nord-südlichen Richtung der Eisenerzgänge mit dem Erdmagnetismus behauptet.

Wie die Metalle auf nassem Wege oder in Dämpfen entstehen, zeigen die Vererzungen von Gegenständen, die in alte Gruben oder Brunnen gefallen sind. In Halle umkleidet sich das Holz in einem Soolbrunnen mit Eisenkies, in Bornholm thun das auch Steine. Römer, Synopsis S. 419 glaubt, „daß überall, wo organische Substanzen, schwefelsaure Salze, Eisen und Wasser in Berührung kommen, Schwefelkiese sich bilden können." Aus den Naturaliencabinetten sind wohl Jedem Ammoniten bekannt, die mit Schwefelkies glänzend überzogen sind. Die berühmten Kornähren von Frankenberg, die man einst als Naturwunder anstaunte, sind wirkliche, nur in Kupferglanz verwandelte Aehren. In allen diesen Fällen scheint, was wir künstlich durch Galvanoplastik erreichen, von der Natur selbst bewirkt worden zu seyn. Wenn nun auch die Metallbildung fortdauert, so ist doch zu bemerken, daß wirkliche Erzgänge nur in früheren Erdperioden entstanden sind und nur bis zur Zechsteingruppe reichen, in spätere Schichten reichen sie nicht hinauf. Die zu Tage liegenden Erze sind alle durch Hebung aus der Tiefe emporgerissen.

In den Metallen offenbart sich ein Zug zum Organischen. Der Magnet zieht an, das Quecksilber bewegt sich, die Erze wachsen in Pflanzenformen, glänzen in den lebhaftesten Farben, ja dunsten sogar halbthierische Gerüche aus. Meyer in den Blättern für höhere Wahrheit IV. 312 macht darauf aufmerksam, wie sehr die Metalle auf die Nerven und Sinne wirken, das Eisen auf den Geschmack, Kupfer auf den Geruch, Gold auf das Gesicht, Silber auf das Gehör, Blei auf das Gefühl. Aber nicht blos Silber klingt, alle Metalle klingen und haben gleichsam den Trieb in sich, Töne von sich zu geben, gleichsam zu sprechen. Dazu der im Eisen so mächtig hervortretende Erdmagnetismus, der etwas Nervöses an sich hat. Man hat die Metalle das Knochengerüst der Erde genannt, man sollte es vielmehr seine Nerven nennen. Ist doch das Gold, sprichwörtlich der nervus rerum, die geheime Triebfeder im socialen Leben und übt eine mehr als magnetische Gewalt über die schwachen Seelen.

Gewiß ist, die Metalle sind nur deshalb in der tiefen Nacht des unterirdischen Gesteins gewachsen, um der Menschheit bei ihrer welthistorischen Entwicklung zu dienen und zwar bei ihren großartigsten Leistungen. Die Kriege, die Verkehrsmittel, die Schifffahrt, die Eisenbahnen, das Geldsystem, die Buchdruckerkunst, fast alle Zweige der Industrie hängen vom Gebrauch des Metalls ab. In den Bergwerken liegt die Weltgeschichte vorbedeutet, eine Erzgrube ist ihre Wiege. Wir müssen dies aber in einem Sinn verstehen, der sie als Profangeschichte auffaßt und die höhere Aufgabe der Geschichte nicht damit verwechselt. Neben derjenigen Geschichte nämlich, welche diese sinnliche Welt und Zeit begreift, geht eine andre einher, die den Zug zum Ewigen eben aus jener Welt und Zeit heraus bezeichnet. Jene profane Welt- und Zeitgeschichte ist uns vorbedeutet in dem, was die h. Schrift aus der Zeit von Adam bis auf Noah meldet. Während allein in Seths frommem Geschlecht die heilige Ueberlieferung und die Fähigkeit des Bessern, der gute Theil des menschlichen Samens fortlebte, um die Sündfluth zu überdauern, entfaltete Kains stolzes Geschlecht alle menschlichen Talente und begründete eine Cultur, die zur Corruption führte und durch die Sündfluth bestraft wurde. Ein Vorbild aller nachsündfluthlichen Cultur und Civilisation, sofern sie der Gottesfurcht erübrigt. In jener Zeit des kainitischen Glanzes nun war unter Andern, wie die h. Schrift ausdrücklich sagt, Thubalkain ein Meister in allerlei Erz und Eisenwerk, so wie sein Bruder Jubal der Vater der Geiger und Pfeifer. Damit ist die Bedeutung der

Metalle für die Weltgeschichte in klarster Weise bezeichnet. Sie dienen zu Werken und Thaten und allerlei Kunst, aber ihre Macht ist irdischen Ursprungs und läßt eine dämonische Einwirkung aus der Tiefe zu.

Alles Metall, wie es in der Erde gefunden wird, heißt Erz, das einzelne Stück eine Erzstufe. In seiner reinsten Gestalt erscheint es gediegen in der ihm eigenthümlichen Krystallisirung, unvermischt, von jedem fremden Bestandtheile frei. Oft erscheint es wie die Edelsteine im rohen Gestein verwachsen, oder bildet größere nierenförmige Massen, oder seine Krystalle sitzen dem rohen Muttergestein gesellig auf, wie Bergkrystalle, und bilden farbige Prachtstücke. Einige krystallisiren dendritisch wie Moose und Farrenkräuter, andre in Nadelform und bilden einen metallischen Rasen oder Sammet.

Der Hauptreiz, den die Erze auf unsre Sinne und Vorstellungsweise üben, liegt in der überraschenden Verbindung des Werthvollen und Schweren mit dem fast blumenartigen Farbenglanz und dem krystallinischen Spiele, in dem Begriff einer plutonischen Flora, bei welcher sowohl an den Pluto als Plutus (Unterwelt und Reichthum) gedacht wird. Am auffallendsten ist der Contrast der Schwere mit dem Sammetartigen vieler Erze und die Farbenpracht derselben in der tiefen Nacht unter der Erde. Die Kupfererze sind die buntesten und überziehen die Wände der Bergwerke mit allen Papagaienfarben. Nur das Gefieder tropischer Vögel und Schmetterlinge und der Sammet tieffarbiger Blumen erreicht die Schönheit dieser Erze. Hier die Beschreibung eines mit mannigfaltigen Erzen bedeckten alten Bergwerkes (Abel, aus der Natur V. 107): „In neuester Zeit hat uns der thätige Mineraloge Glocker in Breslau bei Gelegenheit der Aufräumung eines uralten Gold- und Silberbergbaues in der Gegend von Zuckmantel in Mähren, auf der Straße von Breslau nach Gräfenberg, mit einem Seitenstück der blauen Grotte auf Capri bekannt gemacht. Schlägt man von der Stadt aus eine verödete Straße ein, die zwischen dichter und dunkler Waldung den 2843 Fuß hohen Querberg hinaufführt, und biegt man nach Verlauf einer Stunde rechts ab, so gelangt man zu einem Stollen mitten im Dickicht am Abhange des Berges, der aus dem 15. Jahrhundert herrührt. Bei seiner Oeffnung im Jahre 1848 bot er in seinem Innern eine prachtvolle Erscheinung dar. Wände, Decke und Sohle waren wie mit himmelblauem Sammet ausgekleidet und im Grunde floß ein Wasser, durch welches ein ebenso schönes Blau hindurchschimmerte. Das Gestein, welches diesen Farbenzauber übte, ein sehr feiner Allophan

— Thonerdehydrat mit etwas Kupfer — zog sich in den wunderbarsten, treppen- und dachziegelförmigen, über einander hervorragenden, hochblauen Gebilden, abwechselnd mit tropfsteinartigen, abgerundeten Zapfen von glatter Oberfläche an den Wänden und Wölbungen empor. Dazwischen erschienen Stellen mit zelligen Formen und scharf hervortretenden schmalen Zellenwänden, die oft ziemlich tiefen Zellenräume mit feintraubigen Kügelchen von derselben blauen Farbe begleitet. Der sich regelmäßig wiederholende Schatten, den die Beleuchtung zwischen den bald schwach, bald stark herausragenden blauen Wänden und Stalaktiten warf, brachte einen unnachahmlichen Wechsel von Hell- und Dunkelblau hervor, weit reizender, als wenn das Blau eine ununterbrochene einfarbige Ebene gebildet hätte. In der Sohle, sowohl auf dem Grunde des Stollenwassers selbst, als zu dessen beiden Seiten, hatte sich der Allophan als der feinste Schlamm von etwas lichterer blauer Farbe abgesetzt. Auch die dachziegelförmigen und stalaktitischen Gebilde hatten an ihrer Oberfläche einen weicheren, feinerdigen Ueberzug. Wenn man eine Weile in der Farbenpracht, die schon an den kleinen Proben einer Mineraliensammlung das Auge entzückt und immer wieder zurückruft und hier, so massenhaft festgebannt, im Totaleindruck wirkte, fortgewandert, so geht der Stollen in doppelter Richtung auseinander, deren eine Strecke 200, die andre 150 Klaftern Länge mißt, beide von vielen Seitengängen gekürzt, die viel gekrümmt und meist so schmal in das Gestein hineinlaufen, daß kaum ein Mensch sich durchzuwinden vermag. Am Ende der beiden langen Strecken, wo man den Bergbau jetzt wieder aufgenommen hat, zeigt sich das Erz in großen Massen; da schimmert zwischen dem Quarzschiefer, in dem feine Glimmer- und Talkblättchen glitzern, Bleiglanz, Magnetkies und Zinkblende, Kupferkies, Schwefelkies, hier und da durchzogen von Brauneisenstein, Braunspath, Kalkspath, Feldspath ꝛc. Leider ist das schöne Schauspiel der Unterwelt nur wenigen Sterblichen zu Gesichte gekommen. Denn der Zutritt der Luft verbleicht die hochblaue, stellenweise bis ins Spangrüne gehende Farbe des Allophans und die Aufdeckung des Erzes zertrümmert über dem Suchen nach Gewinn auch hier das Schöne."

8.

Gold und die edeln Metalle.

Indem das Gold ein compendiöser, in engem Raum zusammengedrängter Werthmesser und Aequivalent für alle andern Werthe geworden ist, und man mit einem kleinen Stück Gold eine Menge Gegenstände des Bedürfnisses oder der Liebhaberei eintauschen kann, hat es eine Art von Zauberkraft erhalten. Hast du Gold, so hast du alles, was käuflich ist. Gold ist der Talisman, das Zauberstäbchen, womit man alles herbeizaubern kann. Darum ist der in der h. Schrift verdammte Dienst des Mammon und des goldnen Kalbes heute immer noch im Schwange. Der nur am Sinnlichen hängende Mensch läßt sich heute noch, wie zu Mosis Tagen, vom Golde verlocken.

Aus diesem Reiz des Goldes, der zum Unerlaubten führt, erwächst der Fluch des Goldes. Schon der Heide Plinius (Naturgesch. XXXIII. 1) seufzt: „o möchte doch alles Gold aus der Welt verschwinden, denn der verfluchte Hunger darnach hat die Menschen ins Verderben geführt.“ Ein Sprecher des modernen Proletariats hat im bittersten Gefühl hilfloser Armuth, dem Gold also geflucht:

„Verächtliches Metall! Ausfluß der Hölle! der du das Samenkorn der Liebe in den Herzen der Menschen mit deinem siedenden Guß versengst wie der Sirokko die grünenden Matten paradiesischer Ebenen, möchte ein Wunder dich wieder in die Tiefen der Erde versenken, aus welchen dich der Eigennutz mit der Aufopferung des Lebens ganzer Völker hat hervorholen lassen!

„Unnütze Schlacke! an welcher das Blut von Millionen klebt, das den armen Arbeiter mit Weib und Kind den Tod des Elends sterben läßt, weil es dem Schwelger und Müßiggänger erlaubte das Fett von ihren Suppen zu schöpfen, und das Mark aus ihren Knochen zu saugen; das der Arbeiter in Thränen arbeitend und bittend empfängt, und mit Fluch und Thränen wieder ausgibt, fort! verschwinde endlich aus der Gesellschaft, die dein Götzendienst entweihte!

„Dein funkelnder Glanz ist das Widerleuchten der bittern heißen Thränen der Armen, der Wittwen und Waisen. So bitter und heiß diese Thränen auf das Gepräge deines Fürstenbildes fielen, so haben

sie dasselbe doch noch nicht erweichen können, denn es ist in kaltes Erz gegraben.

„Todtes Metall! dessen Zauberglanz den ersten Krieg entzündet, den ersten Dolch geschliffen, und das erste Schaffot gebaut, verschwinde aus unserer Mitte, damit Verzeihung, Sicherheit und Friede ihre Wohnsitze wieder unter uns aufschlagen!

„Scheußlicher Klumpen, dessen sich die Ungerechtigkeit bediente, um das Heiligste zu verrathen, das Millionen in die Kerker warf und auf die Schaffotte schleppte, das einen Heiland an das Kreuz schlug, weil er seinen schädlichen Einfluß bekämpfte, sey verflucht von nun an bis zu ewigen Zeiten!"

Im Golde glänzt noch immer der liebliche Reiz des Apfels vom verbotenen Baume. Es ist uns gegeben zur Versuchung, nicht damit wir uns versuchen lassen, sondern damit wir widerstehen. Nur wir selbst sind es, die durch Mißbrauch jenem schönen Metall den Fluch geben. Niemand verbietet uns, einen rechtmäßigen und bescheidenen Gebrauch davon zu machen. Aber die Macht, die wir durch das Gold erlangen, die unbeschränkte Freiheit, die uns sein Besitz verspricht, erweckt der Seelen Heißhunger. Wie die alte Schlange den goldnen Apfel am verbotnen Baume als das Mittel anpries, wodurch Adam und Eva die höchste Macht und Freiheit erlangen, ja selbst Götter werden würden (Eritis sicut deus, noscentes bonum et malum), so verspricht der Zauber, der im Golde liegt, den Kindern Adams immer noch etwas Aehnliches. Hast du nur Gold genug, so bist du Herr der Welt, so gehorchen, dienen, lobsingen dir alle. Um dieser Herrlichkeit willen scheut man auch die verwerflichsten Mittel nicht, Gold zu erlangen, und im Besitz seiner Macht scheut man keine Uebertretung göttlicher Gebote, um sich am Genuß zu sättigen.

Wie sehr das Gold die Menschen, die von Heißhunger darnach ergriffen sind, herunterwürdigt, ersehen wir aus den Lastern der Reichen, die schon in der h. Schrift charakterisirt sind und wovon uns die profane Weltgeschichte so zahllose und entsetzliche Beispiele liefert, sodann aus der sittlichen Erniedrigung der jüdischen Raçe, in welcher die schmutzige Goldgier erblich geworden ist und deren Raçenfluch mit dem Fluch des Goldes zusammenfällt, endlich aus der tiefen Verderbniß, in welche die s. g. Goldgräber fallen. Schon vor mehr als tausend Jahren bei Entdeckung der böhmischen Goldbergwerke lief beinahe das ganze Volk der Böhmen in die

Bergwerke, versäumte den Feldbau und alle nothwendigen Gewerbe und fiel in colossale Liederlichkeit. Dasselbe hat sich in unsern Tagen nicht nur in Californien und Neuholland wiederholt, sondern auch in Rußland, wo nach Hills Reisebericht, seitdem in Sibirien so reiche Goldgruben entdeckt worden sind, viel Volk nichts anderes mehr thun will, als im Sommer nach Gold graben und das Gefundene dann im Winter in Saus und Braus aufgehen lassen.

Jenes wunderbare Metall, das die Seelen verunreinigt, ist selbst der reinste Stoff in der Natur. Gold rostet niemals, nimmt keine Flecken an. Das natürliche Gold krystallisirt in reinen Würfeln. Es ist das schwerste, aber zugleich dehnbarste Metall und kann in ungeheure Breiten als dünnstes Blatt geschlagen und in eben so ungeheurer Länge als dünnster Draht gezogen werden. Ja es zertheilt sich in so kleine Atome, daß z. B. die Vergoldung von der Innenseite eines Bechers durch einen Blitzschlag auf die Außenseite versetzt und durch die silberne Masse des Bechers durchgetrieben wurde. Das dünne geschlagne Gold zeigt gegen das Licht gehalten eine schöne grüne Farbe. Das Gold wird auch durch das s. g. Königswasser (Salpeter und Salzsäure) in eine Flüssigkeit chemisch aufgelöst und wieder fest gemacht. Seine Zähigkeit ist so groß, daß ein Golddraht von nur 1/10 Zoll Dicke 5 Centner trägt, ohne zu zerreißen.

Golderz kommt öfters in ungeheuern gediegenen Massen vor. So ein Block von 2500 Pfund Gewicht in Brasilien. Schubert, Spiegel der Natur S. 120. Auf St. Domingo ein Klumpen, an dem man sich zu Tisch setzte und auf dem man ein Schwein verzehrte. Allg. Historie der Reisen XIII. 120. Ein Goldklumpen von 2 Pud 7 Pfund Gewicht 1842 in Sibirien gefunden. v. Leonhard, Taschenbuch I. 18. Sehr oft kommt das Gold als s. g. Waschgold in Körnern oder nur Flimmern im Sande der Flüsse vor, ausgewaschen aus den Gebirgen, auch in kleinen Gängen oder Adern. In Peru fand man einen Todtenschädel im Erz mit Goldadern durchwachsen. In Neu Granada wurden die Goldbergwerke durch Blitze aufgedeckt, die häufig hineinschlugen. Nach Arago. Das Gold ist sehr weich, wird daher, um es im Gebrauch dauerhafter zu machen, mit andern Metallen versetzt. Kupfer gibt ihm einen rötheren, Silber einen blaßgelberen, sogar grünlichen Schimmer.

Wie Gold der Sonne, so ahmt **Silber** des Mondes Farbe nach. Das Silber wird gebraucht wie das Gold zu Gelde und zu Schmuck, kommt häufiger vor und hat einen geringern Werth, ist aber immer noch

viel kostbarer als andere Metalle. Es hat einen sehr schönen natürlichen Perlenglanz, wenn es nicht zu glatt polirt ist und dann spiegelt. Insbesondere aber besitzt es einen schönen Klang, den reinsten musikalischen Ton unter allen Metallen, daher auch die Glocken um so schöner klingen, je mehr in ihrem Erz (Glockenspeise) neben dem Kupfer auch Silber enthalten ist. Silber kommt gediegen, aber auch in mannigfacher Vermengung vor als Silberglanz, Silberschwärze, Hornsilber, Chlorsilber ꝛc. Am schönsten ist das Rothgülden, eine Verbindung von Schwefel mit Silber in einer prächtigen Scala von carminrothen bis grauen Farben. Das Silbererz bildet Klumpen, kann sich aber auch verzweigen und netzartig ausbreiten. Es liefert die schönsten Prachtstücke an Form, Farbe und Glanz in die Sammlungen. Im Naturaliencabinet in Stockholm findet man Silberstufen in allen möglichen, namentlich auch dendritischen, Baum- und Strauchartigen Formen. Vgl. Kohl, Dänemark II. 107. Das Silber kommt in großen Massen vor. In den Silberbergwerken zu Schneeberg wurde zur Zeit Albrecht des Beherzten (Stifters der albertinischen Linie) ein Block von Silbererz gefunden und als Tisch benutzt, an dem der Fürst mit seinem Hofe speiste. Später schmolz man ihn ein und gewann daraus 400 Centner Silber. Der Virei (Vicekönig) von Peru mußte bei seiner Ankunft aus Spanien in die Hauptstadt Lima auf einer mit Silberbarren gepflasterten Straße einziehen; so viel hatte man des Silbers, um Jahrhundertlang eine solche Sitte fortsetzen zu können. Jährlich brachte eine s. g. Silberflotte ungeheure Silbermassen aus Peru nach Spanien. — Silber gibt sich als geringeres Metall zu erkennen, indem es rostet; es setzt nämlich den giftigen Grünspan an.

Platina, das zuletzt entdeckte unter den kostbaren Metallen, steht der Farbe nach zwischen Gold und Silber in der Mitte, ist aber fahl, wie Blei und Messing vereint, mattglänzend. Es ist seltener und kostbarer als Silber. Gleich dem Golde rostet es nie. Es ist sehr hart, schwer schmelzbar, daher es zu chemischen Tiegeln verwendet wird. In ihm finden sich jedoch noch weiße Körner des Iridium, welches noch härter, das härteste und schwerste aller Metalle ist. Poggendorf, Annalen 34 S. 377. Pulverisirtes Platina ist schwarz wie Kienruß. Mit Kupfer legirt braucht man es zu telescopischen Spiegeln. Döbereiner in Jena war es, der zuerst entdeckte, daß Wasserstoffgas mit Platina in Berührung gebracht, dieses Metall augenblicklich glühend mache. Man wandte es

auf Feuerzeuge an, die in die Mode kamen. Indeß ist die Entdeckung wohl wichtiger in Bezug auf die vulcanischen Phänomene und das Feuer unter der Erde.

9.

Eisen und die niedern Metalle.

Das Eisen verhält sich zum Golde, wie die Strafe zur Sünde, wie der Schrecken zur Verlockung, der Tod zur Wollust, und zugleich wie der starke Diener zum schwachen Herrn. Beide Metalle greifen gleich tief in die weltgeschichtliche Bewegung und Entwicklung des Menschengeschlechts ein. Gold bedingt die Lust und Sünde, Eisen die Arbeit und Rache. v. Leonhard sagt in seiner Geologie „die Geschichte des Eisens ist die der Humanität“ und meint damit zunächst nur die Geschichte der industriellen Fortschritte und der dadurch bedingten höhern Cultur. Aber es liegt noch mehr darin, nämlich auch die Sittengeschichte. Als der berühmte Reisende Burkhard von Basel einmal den Vicekönig von Aegypten, Mehemed Ali, bewundernd frug, wie er es denn so weit gebracht habe? ergriff Mehemed Ali mit der Rechten einen Säbel und mit der Linken einen Beutel voll Gold und sagte: siehe mit dem Eisen da hab' ich mir Gold erbeutet und mit dem Golde da wieder Männer bezahlt, die das Eisen zu führen verstehen. Das ist ein kurzer Auszug der profanen Weltgeschichte überhaupt. Das Verhältniß zwischen Gold und Eisen in dem hochcivilisirten England ist kein anderes. Man muß aber nicht bloß an die denken, welche durch Eisen Gold erwerben, sondern auch an die, denen ihr Gold durch fremdes Eisen abgezwungen wird. Das Eisen ist ein Knecht des Goldes, aber ein rebellischer, und ein Räuber und Mörder von Anbeginn. Das Eisen ist Rächer des Goldes, das eiserne Zeitalter bestraft die Sünden des goldenen.

Nichts in der todten Steinwelt hat so sehr den Charakter der Kraft, wie das Eisen. Zugleich ist es im Magneteisenstein Träger des Magnetismus. Im Magnetismus aber erkannten wir einen Zug, der über die Erde hinausführt. Das Eisen ist Vermittler alles Fortschritts im irdischen Getriebe. So lange es Eisen gibt, wird die Menschheit nicht aufhören zu streben, zu arbeiten, zu kämpfen und sich selber zu vernichten. Es ist gewiß nicht ohne Bedeutung, daß im menschlichen Blut so viel Eisen enthalten ist. Auch muß es Wunder nehmen, daß in den aus

fernen Weltgebieten auf unsere Erde herabfallenden Meteorsteinen gerade das Eisen den Hauptbestandtheil bildet. Kein irdisches Metall erscheint so weit über der Erde verbreitet.

Auch in und auf der Erde scheint es kein Metall zu geben, welches in größerer Masse existirte. Es kommt in zahllosen Mischungen vor und dient, andern Mineralen mehr Härte zu geben. v. Leonhard glaubt der fünfzigste Theil der ganzen festen Erde bestehe aus Eisen. Ganze Berge von Eisenerz sind, namentlich gegen den Nordpol hin, gar nichts seltenes. Der Magneteisenberg bei Gellivara in Lappland erreicht Alpenhöhe, erstreckt sich 28,000 Fuß lang und 10—17,000 breit und besteht ganz aus Magneteisen. Das schwedische Eisenwerk Dannemora liefert jährlich 270 Mill. Pfund Eisen. v. Leonhard, Geologie I. 317. Der Berg Blagodat bei Kurthwa in Sibirien ragt hoch über das ebene Land und besteht ganz aus Eisenerz, gleich einem ungeheuern Meteorsteine, wie ein erratischer Block liegen geblieben. Er ist in Ermans Reise beschrieben.

Wir unterscheiden Magneteisenstein, Chroneisenerz, zinkisches Eisen (Franklinit), Eisenglanz, Rotheisenstein, Eisenglimmer, Kieseleisenstein, Thoneisenstein (der Röthel, womit man schreibt), rothen Magneteisenstein, rothen Kalkeisenstein (Korim), Brauneisenstein, Gelb-, Grüneisenstein, Titaneisen, das Eisen im Schwefelkies 2c. in unzählbaren Mischungen des Eisens mit andern Metallen oder Erden. Sodann der Form nach Bohnerz (Erz in der natürlichen Form von Kartätschen und Flintenkugeln), Eisensand, Sammet-, Nadeleisenstein, Rasenstein (Eisenerz in Rasenform) auch Sumpferz genannt. — Das Eisen krystallisirt in reinen Octaedern. Es rostet und zerstäubt in dem hochgelben s. g. Ocker. Es glüht erst roth, dann bei erhöhter Hitze weiß. Unter dem Hammer springt vom glühenden Eisen der s. g. Hammerschlag ab. Weiß-glühendes Eisen mit Kohlen verschmolzen, gibt Stahl, welcher härter als Eisen ist. Die Kunst den Stahl außerordentlich hart und zugleich geschmeidig zu machen, besitzt der Orient. Eine s. g. Damascenerklinge (aus den Fabriken von Damaskus) durchschneidet mit Leichtigkeit Eisen und läßt sich wie Fischbein biegen. Man glaubte, es bestehe aus Meteoreisen, allein wie es scheint, hängen seine ausgezeichneten Eigenschaften von der Zubereitung ab.

Kupfer ist ohne Zweifel dasjenige Metall, welches zuerst von Menschen bearbeitet wurde, weil es am leichtesten zu schmelzen ist. Die ältesten Werkzeuge und Denkmäler aus Metall, die man kennt, sind alle von Kupfer. Man bediente sich kupferner Beile und Schwerter, so lange

man noch kein Eisen kannte. Das Kupfer ist viel weicher als Eisen, kommt nicht ganz so häufig, doch auch in großen Massen vor und verbindet sich mit andern Metallen auf natürliche Weise im Erz und beim künstlichen Schmelzen noch leichter als das Eisen. Daher man es meretrix metallorum genannt und mit dem Planetenzeichen der Venus signirt hat. Das gediegene Kupfer hat die bekannte fahlrothe Farbe und krystallisirt in sehr mannigfachen Abwechslungen in Würfeln, Doppelpyramiden, Nieren, Faden ꝛc. In der Vererzung ist das Rothkupfererz durch seinen carminrothen Sammt wohl das schönste in der ganzen Natur. Doch streitet um den Preis der Schönheit das Buntkupfererz, das in einem Stück, wenn man es bricht, zuerst roth und braun anlauft, dann violett und blau, auch grün wird. Ferner vererzt das Kupfer als Kupferkies, Kupfermangan, Kupferlasur, Kupferschwärze, Malachit ꝛc. Der Malachit ist ein grüner Stein, wie die grüne Farbe als Ergänzung der rothen sich dem Kupfer gern entgegensetzt. Das Kupfer rostet grün, daher der dicke Grünspan (aerugo nobilis) die Echtheit antiker Bronzen beurkundet. Auch gibt das rothe Kupfer eine grüne Flamme.

Zinn, ein Metall von etwas verdunkelter und unreiner Silberfarbe, ist überaus leicht schmelzbar (noch leichter als Blei, nämlich schon bei 160° des Reaumur'schen Thermometers, während Blei erst bei 250° schmilzt). Es läßt sich daher leicht zu Gefäßen, Tellern, Löffeln ꝛc. verarbeiten, wird jedoch, weil es zu weich ist, am häufigsten mit Kupfer vermischt zu der beliebten Bronze. Aus ihm besteht auch der papierdünne Staniol.

Zink glänzt noch mehr als Zinn, hat aber auch den bläulichen Ton. Man braucht es meist mit Kupfer verbunden als Messing. Sein Erz ist Galmei.

Wismuth ist das am leichtesten schmelzbare Metall, in einigen Verbindungen schmilzt es sogar schon in siedendem Wasser. Man verfertigt Theelöffel aus einem Gemisch von Zinn, Blei und Wismuth, die sogleich schmelzen, wenn die Dame, die es nicht weiß und die man damit necken will, den Löffel in die heiße Tasse bringt.

Das Blei ist das gröbste unter den silberähnlichen grauen Metallen, hat einen häßlichen Fettglanz, verbindet aber seine Weichheit und leichte Schmelzbarkeit mit einer ungemeinen Schwere. Das Erz kommt sehr verschiedengestaltig vor als Bleiblüthe, Traubenerz, Flockenerz. Schöne kreuz- und sternförmige Zwillings- und Drillingskrystalle zeigt das Weißbleierz, und die schönste Rosenfarbe schmückt das häufig in Quarzgängen vorkom-

mende Rothbleierz. Blei reinigt alle andern Metalle, indem es, mit ihm legirt und wieder ausgeschieden, alle fremden Stoffe aus ihnen mitnimmt. Blei liefert ein süßes Gift, den berüchtigten Bleizucker, mit dem die Gewinnsucht den Wein vergiftet. — Es ist sehr merkwürdig, daß England den größten Reichthum wie an Steinkohlen, so an Eisen, Kupfer, Zinn und Blei besitzt und somit schon von Natur zu der Rolle bestimmt scheint, die es durch Anwendung dieser unterirdischen Schätze in der Weltgeschichte zu spielen erst begonnen hat.

Das wunderbarste aller Metalle ist das Quecksilber. Es befindet sich nämlich immer in geschmolzenem Zustande, unsere Temperatur ist ihm zu warm. Es wird nur hart bei sehr großer Kälte. Cap. Franklin schoß unter dem Nordpol eine gefrorene Quecksilberkugel aus der Pistole. Sonderbarerweise findet es sich bei Schwefel, dem brennbarsten Stoffe, nämlich stets im Zinnobererz, welches eine Zusammensetzung von Quecksilber und Schwefel ist. Der feuerrothe Zinnober neutralisirt in seinen beiden Bestandtheilen die extremen Tendenzen zur Kälte und zur Hitze, denn das Quecksilber strebt zur Kälte hin, um fest, um es selbst zu werden, der Schwefel aber strebt zu brennen, denn seine ganze Natur ist Brennbarkeit. Man sagt von den vornehmen Mauren in Spanien, sie hätten in heißen Sommernächten auf Quecksilber geschlafen, um sich zu kühlen, denn diesem Metall wohnt auch in seinem geschmolzenen Zustand immer noch das Kälteprincip inne. — Das Quecksilber findet sich in Portugal im Sande und Schutt, in der Tiefe etwas reichlicher, scheint also in Dampfform emporzusteigen und in Tropfen niedergeschlagen zu werden. Bei dem berühmten großen Brande des Quecksilberbergwerkes zu Idria erwies sich dies. Der Brand, eines der schrecklichsten und zugleich eigenthümlichsten Ereignisse in der Natur, trug sich im Jahr 1803 zu. Sofern er sogleich Quecksilberdämpfe entwickelte, an dem die Bergleute erstickten, war ihm gar nicht beizukommen. Die Ausdehnung des unterirdischen Dampfes verursachte Explosionen und Einstürzen der Gruben. Alle oberen Räume versilberten sich mit abgesetzten Quecksilbertropfen, die wie Perlen überall hingen. Aus Oeffnungen im Berge sah man kleine Bäche des reinsten Quecksilbers fließen, denn aus dem Dampfe schlug sich das edle Metall immer bald wieder nieder. Um des Brandes Meister zu werden, ließ man endlich eine ungeheure Wassermasse aus dem nahen Fluß Idriga in das Bergwerk hineinleiten, wodurch das Feuer wirklich gelöscht wurde.

Das Quecksilber rinnt zusammen wie Wasser und fügt sich in jede Form, es besitzt aber eine viel größere Neigung, sich in Tropfen zu theilen, als das Wasser. Bei dem geringsten Hinderniß im Fortfließen zerspringt der große Tropfen in viele kleine. Die Tröpfchen werden so unsichtbar klein, daß sie durch Leder durchsickern können. Auch vertheilt man das Quecksilber mit Zinn verbunden in das s. g. Amalgama, dünne Belegungen z. B. unter den Spiegeln. Man reinigt das Quecksilber durch Schütteln, z. B. indem man es ehemals an einen Windmühlflügel band (Keyßler, Reise S. 1198). Dann setzt es ein schwarzes Pulver ab. Man braucht es seiner Beweglichkeit bei verhältnißmäßiger Schwere wegen in den Barometern und Thermometern. Es hat giftige Eigenschaften und zerstört die Gesundheit der in Quecksilberbergwerken arbeitenden Menschen. Man präparirt aus ihm das giftige Sublimat. Es wird viel in chemischen Verbindungen gebraucht. Gold, Silber, Zinn lösen sich in Quecksilber wie Salz im Wasser auf. Es geht so leicht in alles ein, daß es nicht nur sogleich jedes Stück Gold, indem es von demselben verschluckt wird, weiß färbt, sondern daß das Gold auch so gefärbt wird, wenn es nur von einem Quecksilberarbeiter in den Mund genommen wird, weil das flüchtige Metall schon in seinem ganzen Körper vertheilt ist.

Die vielen andern, meist erst neu entdeckten Metalle kommen nur in geringer Menge und meist nur in fremden Verbindungen vor oder können nur durch Kunst rein dargestellt werden, daher ich ihrer erst unter den mineralischen Präparaten gedenken will.

10.

Salz und Schwefel.

Am weitesten vom echten Urstein oder Kiesel entfernt steht auf der einen Seite am Ende der Thon- und Kalkreihe das Salz, welches sich nicht nur wie Thon und Kalk im Wasser aufweicht, sondern sich völlig darin auflöst, auf der andern Seite am Ende der Metallreihe der Schwefel, welcher nicht nur wie die Metalle im Feuer schmilzt, sondern sich darin verzehrt. Das Salz kommt aufgelöst im Meere und außerdem in neptunischen Niederschlägen, der Schwefel in der Nähe von Vulcanen vor. Die Frage aber ist noch nicht gelöst, ob Salz das Meer,

Schwefel das vulcanische Feuer nur gespeist haben und vor ihnen da waren, oder ob es Producte derselben sind.

Wenn uns aber auch in geologischer Beziehung Ursprung und Bedeutung unbekannt bleiben, so ist uns ihr Werth für den menschlichen Gebrauch desto bekannter. Insbesondere das Salz ist, als Würze der Nahrung, ein ganz unentbehrliches Bedürfniß für den Menschen. Die Menschheit könnte ohne Salz kaum existiren oder sich nur von rohen Früchten nähren. Grund genug, um dessen gewiß zu seyn, daß Gott, sofern er die Menschheit wollte, auch das Salz gewollt hat. Wo es sich auch findet und wie es in der Tiefe der Erde entstanden seyn mag, es ist für uns geschaffen. Nirgends liegt die Zweckmäßigkeit in den Bildungen der Schöpfung und die Weisheit und Güte ihres Urhebers so klar am Tage, als in diesem Falle. Tadeln wir daher auch nicht den frommen Irrthum früherer Zeiten, der im Salz das Princip alles Lebens sah. Es war ein Irrthum, aber er bezeugte eine dankbare Gesinnung derer, die ihn hegten. Sal, Salz, wurde mit Seele identificirt, unter andrem auch, weil Salz das Fleisch vor Verwesung schützt, also gleichsam die daraus verschwundene Seele ersetzt.

Das Salz kommt nur in neptunischen Schichten vor, hauptsächlich zwischen Steinkohlen und Muschelkalk, unmittelbar aber mit Thon und Gyps verbunden. Es bildet ungeheure und weitverbreitete Salzsteinlager. Quellen, die mit solchen in Berührung kommen, werden salzig. Abgedunstetes Salzwasser liefert eine Efflorescenz von weißen Salzkrystallen, mit denen die Ufer der Salzseen in Mittelasien bedeckt sind. Woher das Meer gesalzen ist, weiß Niemand. Von Salzsteinen kommt es nicht her, sonst würde der Salzgehalt nicht so gleichmäßig im ganzen Meere vertheilt seyn. Eher ließe sich umgekehrt eine Bildung des Salzsteins als Niederschlag aus ehemaligen Meeren denken. Wenn das Meer gefriert, scheidet es das Salz aus. Auch der Sturm scheidet das Salz aus dem Meerschaum und wirft es als Salzstaub an die Ufer. Daß auch im Feuerprozeß Salz ausgeschieden wird, beweist sein Vorkommen in vulcanischen Kratern. Römer, Synopsis S. 422, glaubt, das Meer sey ursprünglich nicht gesalzen gewesen, die Salzung sey erst durch Zersetzung der plutonischen Gesteine hinzugekommen, das sey aber sehr langsam von Statten gegangen, so daß es 16 Millionen Jahre gebraucht habe, bis das Meer seinen jetzigen Salzgehalt bekommen habe. Das ist eine sehr willkührliche Behauptung. Von einem Ausschwemmen oder Ausbruche des Salzes aus

Gebirgen kann deshalb nicht die Rede seyn, weil sich alsdann das Salz nicht so constant durch den ganzen Umfang des Meeres verbreiten und erhalten würde. Das Meer würde an einer Stelle viel mehr, an der andern weniger gesalzen seyn.

Das Salz krystallisirt in der reinsten Würfelform. Am häufigsten kommt es aber als massives hellburchsichtiges Steinsalz vor, schmutzig weiß und grün, der Gypsfarbe nahe verwandt, nur selten anders gefärbt, oder mit einem eigenthümlichen Phosphor- oder Trüffelgeruch behaftet, was von fremden Stoffen herrührt, die damit vermischt waren. In Salzbergwerken unterscheidet man von den reinen Würfelkrystallen die Ochsenaugen (runde Salztropfen), das durchsichtige Eissalz, das unreine Kothsalz, das Mohn-, Samen- und Perlsalz nach der Körnerform; das rothe Salz, das schon Plinius, Naturgesch. XXXI. 7 erwähnt. Eichwald, Reisen am casp. Meer I. 59 fand Salzseen rosenfarben durch eine so gefärbte Salzpflanze. — Das großartigste Steinsalzbergwerk ist das von Cardona in Spanien, welches offen zu Tage liegt. Leonhard, Geol. III. 257. Und das noch berühmtere Salzbergwerk zu Wieliczka, ein bekanntes Paradepferd aller Encyclopädien und Pfennigmagazine. Man hob insgemein nur die Albernheiten der darin angebrachten Kunstwerke als Wunderwerke hervor, die Statue des König August, die zwei Chorknaben am Altar, Wappen, Figuren rc. sämmtlich aus Salz, oder man fabelte, es leben Menschen darin, die nie hinauf ans Tageslicht gekommen, Kinder, die hier unten geboren und gestorben rc., was durchaus nicht wahr ist. Dagegen versäumte man, das Naturschöne dieser unterirdischen Salzkrystallpaläste und Corridore zu schildern, die wunderbaren Lichter in den weitgedehnten Salzwänden spielend oder in den wie Wasserfälle niederschlängelnden Salzgängen. Das Naturschöne ist zuerst, mit Weglassung der Spielereien, im Ausland 1833 Nr. 224 aufgefaßt.

Dem Salz verwandt ist der Salpeter, sal petrae, Salz des Steins, der Mauer, weil seine Krystalle aus Mauern schlagen, wie schon im 3. Buch Mose 14, 35 zu lesen ist, wo der Salpeterausschlag ein „Aussatz der Häuser“ genannt wird. Der Salpeter erzeugt sich aus dem thierischen Urin, daher am häufigsten in alten Ställen. Er kommt aber in Chile auch unter der Erde rein bergmännisch vor, so wie auch Salpeterquellen in Ungarn. Auch im Innern von Kalkhöhlen schlägt er aus. Sollten nun nicht diese Kalklager thierischen Ursprungs seyn, wie der Salpeter selbst? Brewster, der große Meister der Beobachtung, hat entdeckt,

daß unter allen chemischen Lichtern das des Salpetergases allein vollkommen das nämliche Farbenspectrum darstellt, wie das Sonnenlicht. Vgl. Poggendorf Annalen 38 S. 57. Diese Thatsache gibt dem Salpeter eine nicht geringe Bedeutung und darf in Anschlag gebracht werden bei der Würdigung des Stoffwechsels im thierischen Organismus. Der Salpeter ist gleichsam animal gewordener Sauerstoff, oder ein irdischer Stoff, welcher, indem er durch animalische Leiber ging, in eine solare Potenz erhoben wurde.

Der Schwefel ist einer der räthselhaftesten, aber auch bedeutsamsten Stoffe in der Natur. Man hat bemerkt, er scheine im Innern der Erde den Sauerstoff zu vertreten, der die Hauptrolle in Wasser und Luft spielt, aber nicht ins Innere der Erde dringen kann. Er verbindet sich nämlich mit allen Metallen (Gold, Platina und noch einige ausgenommen). Mit Eisen verbunden bildet er den s. g. Schwefelkies, der von atmosphärischem Wasser berührt Hitze entwickelt und der unterirdische Feuerheerd der Vulcane wird, daher auch die Vulcane so viel Schwefel auswerfen. In den Kratern sieht man oft prächtig gelbe Schwefelkrystalle die Wände bedecken. Sicilien, wo der Aetna flammt, liefert unermeßlich viel Schwefel. Seine charakteristische Farbe ist hellgelb. Er brennt, wie wenn ein Harz seine Grundlage wäre. Seine Flamme contrastirt in blauer Farbe mit der gelben Farbe des Stoffs. Wir brauchen den Schwefel zu der mannigfachsten Fabrication. Im Schießpulver macht er seine vulcanische Kraft den Menschen am dienstbarsten. — Ist er ein mineralisches Vorbild alles Harzigen und Fetten in der organischen Natur, oder ist er reducirt aus Stoffen, die vorher existirten? Man muß dieselbe Frage beim Steinsalz aufwerfen. Schwefel und Steinsalz haben, obgleich anorganische Minerale, schon eine gewisse Verwandtschaft zu organischen Stoffen. Die natürlichen Schwefelkrystalle (rhombische Octaeder) kehren nicht wieder, wenn der Schwefel geschmolzen wird und dann erkaltet, vielmehr stellen sich dann ganz andere Krystalle in Säulenform dar. Diese Fähigkeit zu doppelter Gestaltung heißt Dimorphismus.

Ein anderer brennbarer Stoff, der natürlich aus der Erde kommt und häufig in der Nähe von Salzlagern gefunden wird, ist der Asphalt, Bitumen, Judenpech. In hellerem und dünnflüssigerem Zustand das Bergöl, Erdöl, Naphta. Er hat außerordentliche Aehnlichkeit mit dem Pflanzenharz, kommt aber aus der Tiefe der Erde und gehört zu den vulcanischen Producten. Das todte Meer im h. Lande heißt der Asphaltsee, weil der leichtere Asphalt auf der Oberfläche des Wassers

schwimmt. Dieses Meer, entstanden, wo Sodom unterging, ist ein tiefer, mit Wasser gefüllter, vulkanischer Riß. Der Gebrauch, den wir vom Asphalt in Todtenfackeln und im schwarzen Siegellak (für Trauerbriefe) machen, bewahrt die Erinnerung jenes im Asphalt liegenden Princips des Todes. Das Bitumen hat vielleicht einen vegetabilischen Ursprung, wie die Steinkohlen. Der s. g. Pechsee auf der Insel Trinidat liegt zwar auch in einem vulcanischen Terrain, sein Asphalt scheint aber doch hauptsächlich von dem aus den Mündungen des Flusses Orinoco (dem die Insel gegenüber liegt) angeschwemmten und abgelagerten Holze herzustammen. Eine Bank von fossilem Seetang bei Kerouan im Dep. Finisterre enthält viel Theer. Das Bitumen findet sich auch mit Kalk verbunden als Stinkstein, und hier ist ihm auch Kohlenstoff beigemengt.

Die Steinkohle ist unzweifelhaft eine durch Druck verkohlte Pflanzenmasse, so wie der Bernstein natürliches Harz aus längst versunkenen Urwäldern. Auch der Kalk ist wenigstens theilweise aus Muschelschalen und Korallen in ungeheuren Massen zusammengesetzt, also thierischen Ursprungs. Auch Salze erzeugen sich in großer Menge aus thierischem Stoffe, wie der Salpeter. Ob wir aber berechtigt sind, dennoch auch das Meer- und Steinsalz, Schwefel und Asphalt für organische Extracte zu halten, läßt sich bei unsrer dermaligen Naturkenntniß nicht bejahen.

11.

Mineralische Präparate.

Wir ziehen aus dem Mineralreich noch mannigfachen Nutzen mittelst der Chemie, indem wir mineralische Stoffe aus den Verbindungen, in denen sie in der Natur vorkommen, ohne uns zu nützen, künstlich ausscheiden, um sie im Gewerbe oder in der Medicin zu brauchen, oder indem wir solche Stoffe künstlich neue Verbindungen eingehen lassen. Oft greifen diese Stoffe aus dem Mineralreich schon in das Pflanzen- und Thierreich über, sofern sie entweder, mineralischen Ursprungs, in Pflanzen und Thiere übergehen, oder aber Stoffe organischen Ursprungs, die ausschließlich in Pflanzen oder Thieren entstehen, aus denselben chemisch ausgeschieden, zum Theil mit mineralischen Stoffen verbunden und ganz wie mineralische Präparate behandelt und benutzt werden. Die Grenzlinie zwischen anorganischen (mineralischen) und organischen (vegetabilischen oder

animalischen) Stoffen ist oft schwer zu ziehen. Ich beschränke mich jedoch darauf, sofern ich hier nur vom Mineralreich handle, hier auch nur solche Stoffe zu bezeichnen, die auf unzweideutige Weise diesem Reiche angehören und andere Stoffe, die eben so unzweideutig dem Pflanzen- und Thierreich entstammen, erst später in Betrachtung zu ziehen. Die Wissenschaft und Kunst der Chemie hat in neuerer Zeit unermeßliche Fortschritte gemacht und Schätze und Gaben der Natur aufgedeckt und nutzbar gemacht, von denen man früher keine Ahnung hatte. Wie sehr wir nun deßfalls die Chemiker zu verehren und ihnen die öffentliche Dankbarkeit zu bewähren haben, so muß doch immer der erste Dank und die höchste Bewunderung nicht dem Sterblichen, dem Gott mit der Gabe auch ihre Kunde gewährt, sondern Gott dem Geber selbst geweiht werden. Das vergißt man in unsern Tagen nur zu sehr. Die Chemie ist nicht blos ein glänzender Beweis für den gelehrten Fleiß und Scharfsinn, sondern auch eine Enthüllung neuer göttlicher Werke, Wunder und Gnaden, deren Ende wir noch gar nicht absehen können.

Der Sauerstoff (Oxigen), ohne den es weder Luft noch Wasser gäbe, das eigentliche Lebenselement in der Natur, das verkörperte Licht und Feuer, wodurch alles Leuchten und Verbrennen, wie alles Leben vermittelt wird, nimmt, wie wir oben sahen, auch an der Bildung der Minerale Antheil, verbindet sich mit Silicium zum Quarz, mit Aluminium zur Thonerde 2c. Indem man ihn chemisch ausscheidet und mit andern Stoffen verbindet, erhält man die für chemische Industrie, Technik und Medicin wichtigsten Säuren. Mit Schwefel verbunden gibt der Sauerstoff die Schwefelsäure, die einer Menge anderer Verbindungen zu Grunde liegt und die Seele der chemischen Fabrikation geworden ist. Man braucht sie zur Bereitung von Salzsäure, Chlor, Soda, Vitriol (schwefelsaures Eisenoxydul), Phosphorsäure, Salpetersäure (Scheidewasser), zur Darstellung des Stearin, von Zündhölzchen, bei der Papierfabrikation 2c.

Der Wasserstoff (Hydrogen), der im Wasser und im organischen Körper vorherrscht, verhält sich zum Sauerstoff passiv, ist die brennbare Luft gegenüber der brennenden. Mit Stickstoff verbunden bildet er das Ammoniak, mit Kohlenstoff das Kohlenwasserstoffgas unserer Gasbeleuchtungen *), mit Kohlenstoff und Stickstoff die giftige Blausäure, mit Chlor

*) Das s. g. Solarlicht ist das hellste, was durch Kunst hervorgebracht werden kann. Es entsteht aus Holzkohlen, die durch eine galvanische Strömung glü-

und Sauerstoff die Salzsäure. Auch dient er wegen seiner Leichtigkeit zur Füllung der Luftballons.

Der Stickstoff (Azot) das erstickende, absolut tödtliche Gas, vertritt den Tod in der Natur und liefert die schrecklichsten Gifte, mit Sauerstoff das Scheidewasser, mit Kohlenstoff und Wasserstoff die Blausäure.

Der Kohlenstoff (Carbonicum) scheint vielmehr der Vertreter des organischen Lebens zu seyn, denn von den Pflanzen wird er eingesogen und von den Thieren ausgehaucht. Die Pflanzen leben von dem Athem der Thiere und die Thiere vom ganzen Leibe der Pflanzen. Ohne diese wechselseitige Ernährung könnten beide nicht bestehen. Kohlenstoff mit Sauerstoff gibt die Kohlensäure, diese mit Kali die Pottasche, mit Natron Soda, Glas. Aus Kohle, Schwefel und Salpeter wird das Schießpulver bereitet.

Kali (calium) mit Salzsäure giebt eine Aetzlauge, die alle organischen Stoffe zerstört. Man braucht es zur Saife. Mit Schwefel bildet es die s. g. Schwefelleber.

Natron ist im Kochsalz enthalten. Kohlensaures Natron gibt die Soda, die zur Bereitung von Saife, Glas, Farbe ꝛc. gebraucht wird; schwefelsaures Natron das Glaubersalz. Zum Glase nimmt man jetzt vielfache Verbindungen. Das schönste, hellste, heiterste ist das Kaliglas (Kieselsäure verbunden mit Kali), das schwerste Bleiglas, das gemeine Fensterglas Natronglas, das grobe Flaschenglas Kalkglas. Glasfarben werden durch Metalloxyde dargestellt.

Chlor war lange unbekannt. Das Chlorgas, welches sich in Sodafabriken entwickelte und ringsumher die Pflanzenwelt vernichtete, galt so lange als lästiger Rauch, bis man es benutzen lernte und die edle Eigenschaft in ihm erkannte, daß es 1) alle krankhaften Miasmen aus Spitälern, Gräbern, in Fieber- und Pestzeiten und 2) allen Schmutz in Kleidern ꝛc. augenblicklich vertilgt und alles reinigt. Es ist der chemische Herkules purgator, der den Stall des Augeas in der Natur ausmistet. Leonhard, Geologie I. 264. Es ist ein Hauptbestandtheil des Salzes und theilt demselben die heilsam reinigenden, stärkenden, unverwes-

---

hend gemacht werden und glänzt so hell, daß es kein Auge zu ertragen vermag, noch heller als das s. g. Siderallicht oder Drummond'sche Kalklicht, welches durch Wasser- und Sauerstoff zugleich geglühter Kalk ist, und noch viel heller als das gewöhnliche Gaslicht, welches ganz trüb dagegen aussieht. Beim Solarlicht kann man auf 1000 Schritt noch ganz deutlich jeden Schatten sehen.

lich machenden rc. Eigenschaften mit, wegen deren schon das Alterthum das Salz für heilig hielt. Salzsäure ist Chlorwasserstoffsäure; Königswasser, Salzsäure und Salpetersäure verbunden zur Auflösung des Goldes. Das Chloroform (aus Chlorkalk, Wasser und Weingeist zusammengesetzt) betäubt den Menschen durch Einathmen, daß er die schwersten Operationen schmerzlos aussteht.

Die Thonerde (Alumium oder Aluminium) die wir schon so schön bunte Edelsteine bilden sahen, liefert auch eine Menge bunter s. g. Erdfarben für den Handel. Sodann die vielerlei Thone zur Bereitung kunstreicher Gefässe. Der vornehmste ist die Porzellanerde, reine eisenfreie Thonerde mit Kieselsäure. Sodann die Pfeifenerde, Walkererde, Bergsaife, das Steinmark. Das Oxyd des Aluminium ist Alaun, Thonerde mit Schwefelsäure und Kali verbunden oder kurz schwefelsaure Thonerde.

Die Talkerde (Bittererde, Magnium) wird in Magnesia oder Bittersalz medicinisch verwendet, kommt auch in Quellen vor (Bitterquellen) und verbindet sich mit Kalk in der großen Masse des Dolomit.

Arsenik ist das stärkste mineralische Gift; krystallisirend in der s. g. Arsenikblüthe, die fürchterlichste Blüthe in der Welt, verdampfend mit einem knoblauchartigen Geruch. Wie dieser Giftrauch aus der blutrothen Masse des kochenden Arseniks aufsteigt, von leichenhaften Arbeitern umringt, in den Arsenikwerken von Reichenstein in Schlesien, s. Webers Deutschland (2te Aufl.) III. 531. Aus Arsenik-Schwefel oder Realgar werden in China kleine Figuren und Statuetten verfertigt. Downing II. 23. Derselbe dient zu Feuerwerken. Eine andere Art des geschwefelten Arsenik ist das Auripigment oder Operment, ein schön gelber Farbstoff.

Antimon oder Spießglanz, ein silberweißes Metall, ist geschwefelt ein Hauptbestandtheil des Brechweinsteins, mit Blei verbunden aber liefert er das Metall zur Schriftgießerei.

Ammonium mit Chlorwasserstoff gibt den berühmten Salmiak, gewässert heißt er Salmiakgeist. Er wird in Vulcanen gefunden und kommt in Asien in großen Massen vor. Sonst aber kann man ihn nur aus thierischen Knochen und andern thierischen Stoffen, insbesondere aus Urin darstellen, als s. g. Ammoniak. Liebig hält ihn für Stickstoff, der sich eigenthümlich modificirt, indem er durch den thierischen Leib gehen und von demselben ausgeschieden werden muß. Nur so bildet sich Ammoniak, steigt in Gasform in die Luft empor, bleibt derselben aber fremd,

wird in Regen und Schnee wieder niedergeschlagen und geht in die Pflanzen über, die keinen andern Stickstoff außer in dieser Form aufnehmen, ihn aber, sofern Menschen und Thiere Pflanzen verzehren, in den thierischen Leib zurückführen. Am concentrirtesten ist der Ammoniak im Urin, außerdem im Gyps, der, wie aller Kalk, aus animalischen Resten besteht. Vgl. Liebig organ. Chemie S. 68 f. Hätten die Alten dieses Wesen genauer gekannt, sie würden es als Vermittler der beiden organischen Naturreiche, als Sohn des Thierreichs und Vater des Pflanzenreichs verehrt haben. Es ist merkwürdig, daß beim Thier gerade das zeugende Organ auch die Secretion des Ammoniak bestreitet. Die Alten nannten den Stoff sal ammoniacum von einem See, in dem er gefunden wurde, beim Tempel des Ammon. v. Leonhard, Geologie I. 238.

Auch der Phosphor wird aus Thierknochen und Urin gewonnen. Wenn man Knochen mit Schwefelsäure verbindet, so entsteht die Phosphorsäure. Der Phosphor ist weich wie Wachs, weißlich gelb und verdampft mit einem matten eigenthümlichen Licht, welches man Phosphorescenz nennt, so schnell, daß man ihn sorgfältig vor der Luft verwahren muß. Er ist unentbehrlich zu den Zündhölzchen. Brand in Hamburg entdeckte ihn im Jahr 1669, indem er aus Urin Gold zu destilliren bemüht war. Dieser geheimnißvolle Stoff zeigt sich hauptsächlich bei der thierischen Zeugung und Verwesung. Die Glühwürmer phosphoresciren in der Brautzeit, eben so einige Blumen. Die Phosphorescenz der Seethiere, das berühmte Meeresleuchten, rührt sicher nicht blos von Fäulniß thierischer Stoffe, sondern auch von der höchsten Erregung der im Wasser lebenden Thiere in warmen Sommernächten her. Phosphor ist ein nur im Organismus vorkommendes electrisches Licht, eine Brautfackel, wie Schubert ihn nennt. Aber er ist zugleich die Todtenfackel. Todte Vegetabilien, z. B. faules Holz und thierische Ueberreste im Meere phosphoresciren. Die Phosphorescenz des lichen filamentosus in Bergwerken und unterirdischen Höhlen ist ein wahres Grablicht und Hochzeitslicht zugleich. Vgl. Ehrenberg in den Abhandlungen der Berliner Akademie von 1834. Das Phosphorlicht kann man auch ein „Gespenst des Lichts“ nennen, sofern es leuchtet, ohne zu beleuchten, ohne Schatten zu werfen, ohne zu wärmen, ohne zu brennen.

Ein räthselhafter Stoff ist Jod, sofern er hauptsächlich aus Meerprodukten, insbesondere Meerschwämmen gewonnen wird. Er sieht schwarz aus, färbt aber braun und dampft veilchenblau. Er ist ein specifi-

sches Mittel gegen Kröpfe und Drüsenkrankheiten, zerstört aber die Drüsen und die Geschlechtsfähigkeit. Joddämpfe dienen wesentlich zum Daguerreotypiren. Man läßt eine polirte Silberplatte mit Joddampf überlaufen und dadurch mit Jod überziehen; jeder Gegenstand, der in der dunkeln Kammer durch eine Sammellinse (converes Glas) sein von der Sonne beleuchtetes Bild auf diesen jodirten Silberspiegel wirft, spiegelt sich darauf dergestalt ab, daß das Jod überall in den beleuchteten Punkten und Linien verschwindet. Nun läßt man schnell Quecksilberdampf über den Spiegel laufen, der die jodfreien Stellen mit kleinen Quecksilbertheilen bedeckt und dadurch erst bleibend unterscheidbar macht und entfernt das übrige Jod durch eine Salzauflösung. Dann hat man das Bild.

Silber liefert ferner in salpetersaurem Silberoxyd den in der Wundarzneikunde zum Wegätzen so oft gebrauchten s. g. Höllenstein. Quecksilber mit Chlor liefert das berühmte Arzneimittel Calomel, aber auch das giftige Sublimat; Quecksilber mit Zinn das berühmte Amalgam unter den Spiegeln. Kupfer gewährt eine außerordentliche Menge von Mischmetallen zu nützlichem Gebrauch. 97 Theile Kupfer und 3 Zinn geben die berühmte antike Bronze, 90 und 10 geben unser Kanonengut, 75—80 und 25—20 das Glockengut; 71 Theile Kupfer und 29 Theile Zink das Messing, 85 und 15 den röthlichen Tombak; 2 Theile Kupfer, 1 Zinn und 1 Nickel das Neusilber. Eine Kupferauflösung liefert die galvanoplastische Vergoldung. Kupfer mit Schwefelsäure gibt die prachtvollen Krystalle des dunkelblauen Vitriol. Aus Kupferlasur macht man das Berliner Blau. Malachyt, kohlensaures Kupferoxyd, liefert eine sehr schöne smaragdgrüne Farbe. Die schönsten und dauerhaftesten Farbenstoffe werden fast alle aus Metallen gezogen. Chrom (der griechische Name für Farbe) liefert fast alle Farben, vornehmlich das grüne Chromoxyd und das gelbe chromsaure Bleioxyd. Ein Bleioxyd ist auch der ziegelrothe Mennig, kohlensaures Bleioxyd das berühmte Bleiweiß. Ein Zinnoxyd liefert das schöne Email. Kobalt die hellblaue Smalte oder Waschblau, Chlorkobalt die sympathetische Dinte, die, wenn man damit schreibt, das Blatt leer läßt und erst später sichtbar wird.

Mangan, ein selten rein vorkommendes Metall, liefert das s. g. mineralische Chamäleon, ein mangansaures Kali von schönem Grün, das aber in der Luft in ein eben so schönes Purpurroth übergeht, oder es färbt sich blau und setzt einen gelben Niederschlag ab, beides nach den bekannten

Farbenergänzungen. Vgl. den Aufsatz von Chevreul darüber im 20sten Bande des Schweigger'schen Journals.

An andern Metallen ist die bunte Flamme, mit der sie brennen, bemerkenswerth. Jedermann kennt das bei nächtlichen Beleuchtungen fast unentbehrlich gewordene rothe Licht des Strontian, die grüne Flamme des Bor ꝛc. Oel und Spiritus, was mit Wasserstoff und Kohlenstoff erfüllt ist, brennt in blauen und gelben Flammen. Salze zeigen dagegen den Farbencontrast von Roth und Grün. Die Flamme des Kalksalzes ist ziegelroth, die des Barytsalzes apfelgrün, des Kupfersalzes grün, des Pottaschensalzes violett, des Lithionsalzes roth.

Die in der Erde verborgenen Schätze von versteinerten Pflanzen und Thieren leiten unsere Betrachtung auf ein neues Gebiet, das der organischen Welt, hinüber; daher ich, obgleich sie mit der Steinwelt fest verwachsen sind, ihre Beschreibung dem zweiten Bande vorbehalten muß.

Register zum ersten Bande.